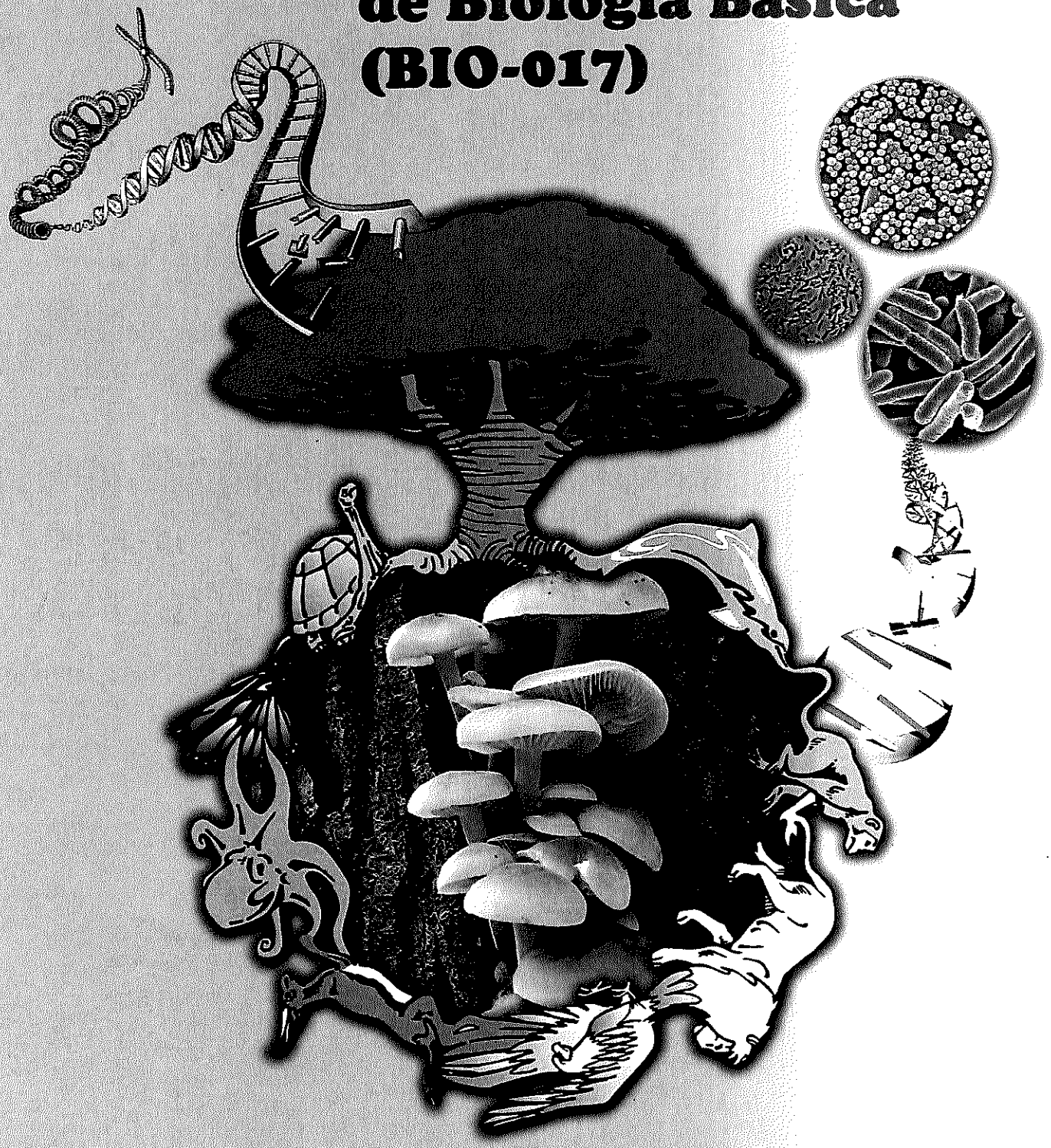
Universidad Autónoma de Santo Domingo

Cuaderno de Unidades Teóricas de Biología Básica (BIO-017)



Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

PRESENTACIÓN

El Cuaderno de Unidades Teóricas de Biología Básica (BIO-017) es el resultado de la revisión y actualización realizada por profesores de la Cátedra de Biología General al anterior Cuaderno, usado por muchos años en nuestras aulas. Producto de la experiencia acumulada con el trabajo frente a los alumnos, surgieron nuevas propuestas, se realizaron cambios y se hicieron actualizaciones; de esta manera, la Escuela de Biología mantiene a disposición de sus estudiantes esta asequible herramienta de trabajo, sin pretender reemplazar los necesarios libros de texto.

Este Cuaderno está dirigido a los estudiantes que reciben la asignatura Biología Básica (BIO-017) y pretende acercarlos al conocimiento del mundo vivo que le rodea, priorizando los conocimientos más significativos, aquellos relacionados con su propio cuerpo.

Como parte de los cambios introducidos se introdujeron nuevos temas, se reubicaron otros, se actualizaron las figuras y tablas, los ejercicios se ubicaron al final de cada unidad y se agregaron lecturas cortas de interés sobre un tópico tratado anteriormente.

Agradecemos a todos los profesores de la Escuela de Biología que han contribuido con esta nueva edición del Cuaderno de Unidades Teóricas, así como a la maestra Miledy Alberto, Decana de la Facultad de Ciencias, por el apoyo dado para la realización de la misma. Iguales agradecimientos debemos al personal de la Editora Universitaria, en la persona de su Director Efraín Marte, por toda la colaboración en la diagramación e impresión del documento.

Lic. Altagracia Espinosa
Directora Escuela de Biología

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

El Cuaderno de Unidades Teóricas de Biología Básica (BIO 0-17) es una obra colectiva de la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias, el desarrollo de la misma ha estado a cargo de los siguientes profesores

Unidad I:

Temas: 1 al 3. Maricela Tejeda. Jeannette Mateo y Altagracia Espinosa

Tema: 4. Manuel Valdez, Ruth Bastardo y Altagracia Espinosa

Unidad II.

Tema 1. Altagracia Espinosa y Ruth Bastardo

Tema 2 Beatriz Rola y Santos Navarro

Tema 3 Beatriz Rola

Unidad III Continuidad de los Seres Vivos

Temas 1, 2, 3, 4 y 5 Manuel Valdez

Tema 6. José David Hernández Martich

Unidad IV: Introducción a la Ecología

Julia Matilde Mota

Ejercicios de las unidades I, II, III y IV

Ramón Quiñones, Maricela Tejeda, Beatriz Rola

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este cuaderno sin autorización escrita de la dirección de la Escuela de Biología

Publicaciones de la
Universidad Autónoma de Santo Domingo
Dirección de Publicaciones
©2011

EDITORA UNIVERSITARIA –UASD®

Apartado Postal Nº1355
Ciudad Universitaria
Tel.: 809-535-8273 / Ext.3334
Fax: 809-682-8662
Diagramación: Kendia Tineo

Impreso en los Talleres Gráficos de la Editora Universitaria de la Universidad Autónoma de Santo Domingo.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

ÍNDICE

Presentación 3
HOJA DEL ESTUDIANTE 7

UNIDAD I NATURALEZA DE LA VIDA 9
Tema 1. Diversidad de los seres vivos 9
Tema 2. Características de los seres vivos 11
Tema 3. Niveles de organización en los seres vivos 13
Tema 4. Conociendo la unidad de la vida: la célula 16
Ejercicios de la Unidad I 27

UNIDAD II PROCESOS METABÓLICOS 47
Tema 1. Procesos Metabólicos 47
Tema 2. Conversión de energía: Fotosíntesis 50
Tema 3. Buscando combustible: nutrición heterótrofa 52
Tema 4. Obtención de energía: proceso de respiración 65
Ejercicios de la Unidad II 71

UNIDAD III CONTINUIDAD DE LOS SERES VIVOS 91
Tema 1. El ciclo celular 91
Tema 2. La mitosis 92
Tema 3. La meiosis 94
Tema 4. La reproducción 96
Tema 5. Desarrollo embrionario y sus etapas 109
Tema 6. Genética: Características de la Herencia Biológica 111
Ejercicios de la Unidad III 125

UNIDAD IV INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA 149
Tema 1. Los ecosistemas son el escenario de la vida 150
Tema 2. La biosfera se considera la "gran casa" 151
Tema 3. Los organismos apuestan a sobrevivir en el escenario de los ecosistemas 151
Tema 4. La vida escoge espacios para nacer y congregarse 153
Tema 5. Los recursos naturales 155
Ejercicios de la Unidad IV 161

BIBLIOGRAFÍA 167
PROGRAMA ASIGNATURA 169

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

HOJA DEL ESTUDIANTE

NOMBRE_____ MATRÍCULA _____

PROFESOR_____ SECCIÓN _____

DIA Y HORA QUE RECIBE LA ASIGNTURA _____

La asignatura de Biología Básica (BIO 017) tiene un valor de 100 puntos, los cuales están distribuidos de la siguiente forma: 1er parcial tiene un valor de 25 puntos, 2do parcial 25 puntos 3er parcial 30 puntos y 20 puntos de actividades, que corresponden a los ejercicios que se encuentran al final de cada unidad del Cuaderno de Unidades Teóricas.

Las evaluaciones parciales que recibe en esta asignatura son independientes cada una, por lo que usted tendrá 3 parciales y no tendrá exámen final, de forma que, los exámenes en Biología no son convalidables.

Las asignaturas de Biología 017 y 018 son correquisitos una de la otra, por lo tanto usted debe seleccionarla juntas, de lo contrario las calificaciones obtenidas no son validas.

1er parcial_____

2do parcial_____

3er parcial_____

Actividades_____

BIOLOGÍA BÁSICA BIO-017 ~~~

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

UNIDAD I
NATURALEZA DE LA VIDA

Tema 1. Diversidad de los seres vivos
Tema 2. Características de los seres vivos
Tema 3. Niveles de organización en los seres vivos
Tema 4. Conociendo la unidad de la vida: La célula

Tema 1. Diversidad de los seres vivos

La biología es el estudio científico de "lo vivo" (o la vida) en todos sus aspectos y manifestaciones. Como ciencia, es conocimiento racional, sistemático y falible. Esta última característica, la falibilidad, significa que los conocimientos en la biología no pretenden ser acabados, sino que están sujetos a cambios continuos en la medida en que se hagan nuevas observaciones y se reúnan otros hechos esclarecedores. En otras palabras, las proposiciones de la biología no son dogmas, son aproximaciones al conocimiento de "lo vivo", de sus características, de sus relaciones y su historia. Un caso demostrativo de esta dinámica de la biología es la clasificación de los organismos vivos, los cuales durante cientos de años, desde la clasificación de Aristóteles en la antigüedad, habían sido agrupados en tan solo dos reinos: Plantae (plantas) y Animalia (animales). A partir de la segunda mitad del siglo XIX se comenzó a introducir cambios a esta clasificación con la propuesta de nuevos reinos. Los cambios se fueron proponiendo en la medida en que se hacían nuevos descubrimientos sobre las relaciones evolutivas de los seres vivos en la Tierra. Los estudios más recientes sobre las relaciones filogenéticas de todos los seres vivos se han realizado usando los recursos de la biología molecular, específicamente la secuencia de nucleótidos del ARNr (ácido ribonucleico ribosomal). En base a estos, la propuesta de clasificación general más aceptada hoy es la que agrupa a todos los seres vivos en tres grandes categorías taxonómicas o ramas principales del árbol de la vida, denominadas *dominios*, las que, a su vez, se subdividen en reinos. Dos de estos dominios incluyen a los organismos procariontes (células carentes de núcleo): Dominio Bacteria y Dominio Archaea. El tercer dominio agrupa a los reinos de organismos eucariontes (sus células poseen núcleo) y se denomina Dominio Eukarya.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

El estudio de las relaciones evolutivas de todos los seres vivos de la Tierra aún no está concluido. Existen diferencias en cuanto a las subdivisiones de los dominios. A continuación ofrecemos las características principales de los seis reinos que consideran algunos autores (Biología. 2008. Solomon, E. P., L. R. Berg y D. W. Martin. Octava Edición , Mc Graw Hill).

Dominio Bacteria

• **Reino Bacteria.** Son organismos unicelulares, procariontes y microscópicos, sus paredes celulares están compuestas de péptidoglucano. Juegan un importante papel ecológico, como descomponedores, es decir, degradan restos de plantas, animales y productos de desecho, creando fuentes de carbono, nitrógeno y de otros elementos. Otros son utilizados en procesos industriales (fabricación de queso, yogur, encurtidos, col agria), en aplicaciones biotecnológicas y en transformación de materiales (aguas cloacales, desechos radiactivos, derrames de petróleo). Un pequeño número de bacterias (patógenos) son causantes de enfermedades de plantas y animales.

Dominio Archaea

• **Reino Archaea.** Son organismos unicelulares, procariontes y microscópicos al igual que las bacterias, pero se diferencian en que no poseen péptidoglucano en su pared celular. En este reino se encuentran organismos que viven en ambientes extremos (extremófilos), por ejemplo arqueas que viven en manantiales volcánicos (temperaturas de 90°C), en hidrotermales de profundidades marinas (a 113°C), en aguas con un contenido de sal superior al agua de mar (debido a ello se utilizan en la producción comercial de sal), en alcantarillado, pantanos y ciénagas, donde producen metano, el "gas de los pantanos".

Dominio Eukarya

• *Reino Protista.* Son organismos, eucariontes, unicelulares o pluricelulares relativamente sencillos. En este reino se encuentran los protozoos, así como los mohos deslizantes y acuáticos. Tienen una gran variedad estructural y funcional. Son fundamentales en el equilibrio ecosistémico de los seres vivos: son alimento de otros seres vivos (Paramecio, Euglena), los que son fotosintetizadores suministran oxígeno en los ecosistemas acuáticos y terrestres, otros son causantes de enfermedades (Giardia y Plasmodium, entre otros).

• *Reino Fungi* (Hongos). Son organismos eucariontes heterótrofos, no realizan fotosíntesis, absorben sus nutrientes. Sus células poseen pared celular de quitina. Se reproducen por esporas y tienen gran importancia económica, médica y ecológica. Son descomponedores, forman simbiosis con raíces de plantas, ayudándolas a obtener minerales del suelo mientras se alimentan; otros son utilizados en la industria alimenticia, como la levadura; algunos son comestibles, como los champiñones y las trufas; otros son patógenos, como los que se desarrollan en la cabeza, en los pies o en las uñas.

• *Reino Plantae* (Plantas). Son organismos eucariontes pluricelulares y fotosintetizadores. Sus células poseen pared de celulosa. En este reino encontramos las plantas no vasculares (musgos), plantas vasculares (helechos, pinos, plantas con flores). La mayoría de las plantas están adaptadas al ambiente terrestre, pero también existen especies acuáticas

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

- *Reino Animalia* (Animales). Son organismos multicelulares eucariontes, con nutrición heterótrofa, es decir, son consumidores, al no poder elaborar sus propios alimentos. Son muy diversos y generalmente se utiliza su plan corporal (estructura básica y diseño funcional del cuerpo) para su identificación. En algunos casos su identidad no es muy obvia y puede prestarse a confusión como en las esponjas y los corales, de los cuales muchas personas creen erróneamente que son plantas, otros son identificados fácilmente como animales, por ejemplo: lagartos, mariposas, vacas, perros.

Tema 2. Características de los seres vivos

La vida o "lo vivo" es lo más complejo que se conoce en el universo. Es una forma de materia altamente organizada. Definirla en una o dos frases es muy difícil. Pero más importante que una definición es conocer las propiedades o características que poseen los seres vivos y que nos permiten diferenciarlos de los entes no vivos. Estas propiedades son: organización, metabolismo, homeostasis, crecimiento, irritabilidad, movimiento, reproducción, adaptación y evolución. A continuación, describiremos brevemente cada una de ellas.

2.1. Organización específica

Todos los seres vivos están organizados en *células*. Pero la propia célula, unidad funcional y estructural de la vida, tiene su organización interna específica. Muchas formas de vida simples están formadas por una sola célula (unicelulares), otras están compuestas por miles de millones de células (multicelulares o pluricelulares), en este caso, sus procesos vitales dependen de la coordinación entre las células que componen el cuerpo, las cuales pueden organizarse en tejidos, órganos y sistemas de órganos.

2.2. Metabolismo y homeostasis

Los organismos vivos adquieren y utilizan la energía a través de procesos químicos complejos que se realizan fundamentalmente dentro de las células, estos procesos constituyen su *metabolismo*.

Podemos decir que el metabolismo es el conjunto de actividades químicas que ocurren en el organismo. Actividades biológicas, como la nutrición, el crecimiento, reproducción y la reposición de las moléculas que conforman la estructura celular, tisular y orgánica dependen de dicha característica. El metabolismo tiene dos fases: Anabolismo y Catabolismo.

Los procesos metabólicos deben estar regulados para mantener la *Homeostasis*, es decir, la capacidad de los organismos a conservar su medio interno con una composición estable. Para ello, los procesos metabólicos deben ser continuamente regulados para mantener un estado de equilibrio, si una sustancia está en exceso es necesario reducir o suspender su producción, si declina la cantidad de energía es necesario poner a disposición de la célula nueva energía.

2.3. Crecimiento

En el *crecimiento biológico* hay un aumento en el tamaño de las células individuales del organismo y/o del número de las mismas. Es un proceso en el cual se incrementan las sustancias nuevas en el organismo. El aumento de tamaño de un individuo es una consecuencia de la división celular y de las actividades químicas intracelulares. Uno de los aspectos más impresionante del crecimiento es que cada parte del organismo continua funcionando mientras crece.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

2.4. Irritabilidad

Los seres vivos responden a estímulos. Estos se definen como cambios físicos o químicos en el entorno interno o externo, como la luz, temperatura, humedad, presión, contacto, competidores, parásitos, sonido, composición química del suelo, aire, agua.

La capacidad de percibir y de responder a los estímulos se conoce como *irritabilidad*. Frecuentemente, la respuesta a los estímulos se manifiesta con movimientos, pero no siempre locomoción (desplazamiento de un lugar a otro). Estos movimientos a veces son tan lentos que pasan inadvertidos (como sucede en las plantas) y en otros ocurre con tal rapidez (como en los animales) que puede reconocérseles con facilidad. En organismos unicelulares, la locomoción puede ser un deslizamiento lento de la célula, conocido como *movimiento ameboideo*, en otros casos, se mueven con pequeñas estructuras que se extienden desde su membrana llamadas *cilios*, o con estructuras más largas denominadas *flagelos*.

La mayoría de los animales tienen *movimientos* muy obvios, como caminar, correr, saltar, volar, reptar y nadar; otros son sésiles en su estado adulto, es decir, que no pueden moverse de un lado a otro y viven fijos, como las esponjas y los corales, unidos a la superficie del fondo del mar o a una roca.

Las plantas responden a la luz, a la gravedad, al agua y al contacto, aunque sus respuestas no se aprecien con facilidad. En el citoplasma de la célula vegetal ocurre un desplazamiento de la materia orgánica llamado *ciclosis*.

2.5. Reproducción

Uno de los principios fundamentales de la biología es que toda vida procede de otra vida preexistente y esto se cumple a través de una de las características fundamentales de los seres vivos, la *reproducción*, capacidad de producir organismos semejantes. Hay dos tipos fundamentales de reproducción, sexual y asexual.

En la reproducción sexual intervienen gametos o células sexuales, en esta participan, normalmente, dos progenitores, un individuo masculino que produce el espermatozoide y otro femenino que produce el óvulo. Esta reproducción implica la fusión de gametos o fecundación, en este caso el nuevo organismo se desarrolla a partir del huevo o cigoto. Podría considerarse como una de las excepciones a la participación de dos progenitores el caso de organismos hermafroditas con autofecundación.

En la reproducción asexual no hay fusión de gametos, interviene normalmente un solo progenitor. Algunos tipos de reproducción asexual son la *bipartición, la gemación, la esporulación y la fragmentación*. Un caso especial de reproducción asexual es el de la *partenogénesis*, en el que el nuevo ser vivo se desarrolla a partir de un óvulo (gameto femenino) sin fecundar, este fenómeno se ha observado en algunos insectos y algunas aves.

2.6. Adaptación

La adaptación es el conjunto de características hereditarias que aumentan la capacidad de un organismo para sobrevivir y reproducirse en un ambiente determinado. Las adaptaciones pueden ser estructurales, fisiológicas o conductuales, o una combinación de ellas. El grueso pelaje de los osos polares, por ejemplo, es una adaptación para sobrevivir en las temperaturas congelativas. Todo organismo biológicamente apto es, de hecho, un complejo conjunto de adaptaciones coordinadas.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

La adaptación es una característica de la especie, más que de organismos individuales. Muchas adaptaciones se adquieren sólo a través de largos períodos evolutivos, e implican muchas generaciones. Son el resultado de procesos como las *mutaciones* (cambios químicos permanentes en los genes) y la *selección natural*. Si todo organismo de una especie fuera exactamente idéntico a los demás, cualquier cambio en el ambiente sería desastroso para todos ellos, de modo que la especie se extinguiría. Las diferencias entre los individuos, iniciadas por las mutaciones al azar y diseminadas por la reproducción sexual, generan una diferencia en la capacidad de los organismos para enfrentar los cambios en el medio; los individuos más aptos para sobrevivir ante una modificación ambiental específica son los que logran reproducirse y transmitir sus genes a las siguientes generaciones.

2.7. Evolución

Las adaptaciones resultan de la *evolución*, la capacidad o propiedad que tienen los seres vivos de transformarse a través del tiempo. Desde que se originó en la Tierra, hace unos 4,000 millones de años, la vida no ha dejado de transformarse. Los fósiles constituyen la prueba más fehaciente del proceso evolutivo. La evolución biológica consta de dos componentes: la adaptación (explicada en el acápite anterior) y la diversificación u origen de nuevas especies. La biología de hoy es evolutiva, la evolución es su principio unificador, el concepto amplio que logra explicar de manera coherente y satisfactoria la mayoría de los fenómenos relativos a "lo vivo". El paradigma científico dominante en la biología evolutiva es la teoría de la *Selección Natural* de Charles Darwin, publicada en el libro *"El origen de las especies por medio de la Selección Natural o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida" (1859).*

Tema 3. Niveles de organización en los seres vivos

Al observar los seres vivos podemos identificar en ellos una jerarquía de organización, en la cual se pueden distinguir varios grados de complejidad, denominados *niveles de organización* (Fig. 1). En cada nivel surgen características que no poseen los niveles inferiores que lo integran, esto es lo que llamamos *propiedades emergentes*.

El nivel de organización básico incluye átomos y moléculas y se conoce como *nivel químico*. Los átomos son las unidades más pequeñas de un elemento químico que conservan las propiedades de dicho elemento. Los átomos, al combinarse, forman las moléculas.

Al asociarse entre sí, las moléculas y macromoléculas forman la célula. Las células constituyen el *nivel celular*. Las propiedades emergentes convierten a la célula en un sistema único, la unidad básica de estructura y función de la vida. La *célula* es la unidad de organizacion más pequeña de la materia viva que puede reproducirse y existir libre en el medio. Pero dentro del nivel celular de organización se reconocen los organelos, membranas y sistemas membranosos subcelulares con funciones específicas.

En los organismos multicelulares o pluricelulares las células se asocian y forman el nivel de tejidos o *nivel tisular*. Un *tejido* es un conjunto de células adaptadas para una función común y que tienen un mismo origen. En los organismos complejos, los tejidos se asocian originando el *nivel de órganos*. Los órganos están conformados por tejidos diferentes y realizan una acción concreta. Varios órganos pueden relacionarse en la ejecución de una misma función biológica, originándose una nueva jerarquía

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

de organización conocida como *nivel de sistema de órganos*. El funcionamiento conjunto y preciso de los sistemas de órganos origina un nivel jerárquico superior conocido como *organismo* (nivel organísmico). Cada ser vivo individual es un organismo, siendo este mucho más complejo que los sistemas que lo componen.

La interacción de los organismos entre ellos y con su ambiente, forma niveles más complejos de organización conocidos como *niveles ecológicos de organización*. El más simple de estos es el nivel de *población*. Se conoce como población al conjunto de individuos de la misma especie que viven en una misma área geográfica. Cuando diversos tipos de poblaciones habitan un área particular e interactúan entre sí forman una *comunidad* (nivel de comunidad).

Las poblaciones que integran la comunidad interactúan entre sí y con el ambiente abiótico, originándose el nivel de *ecosistema*. Finalmente, el nivel ecológico de organización más complejo que se reconoce es la *biosfera* integrada por todos los ecosistemas de la tierra.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

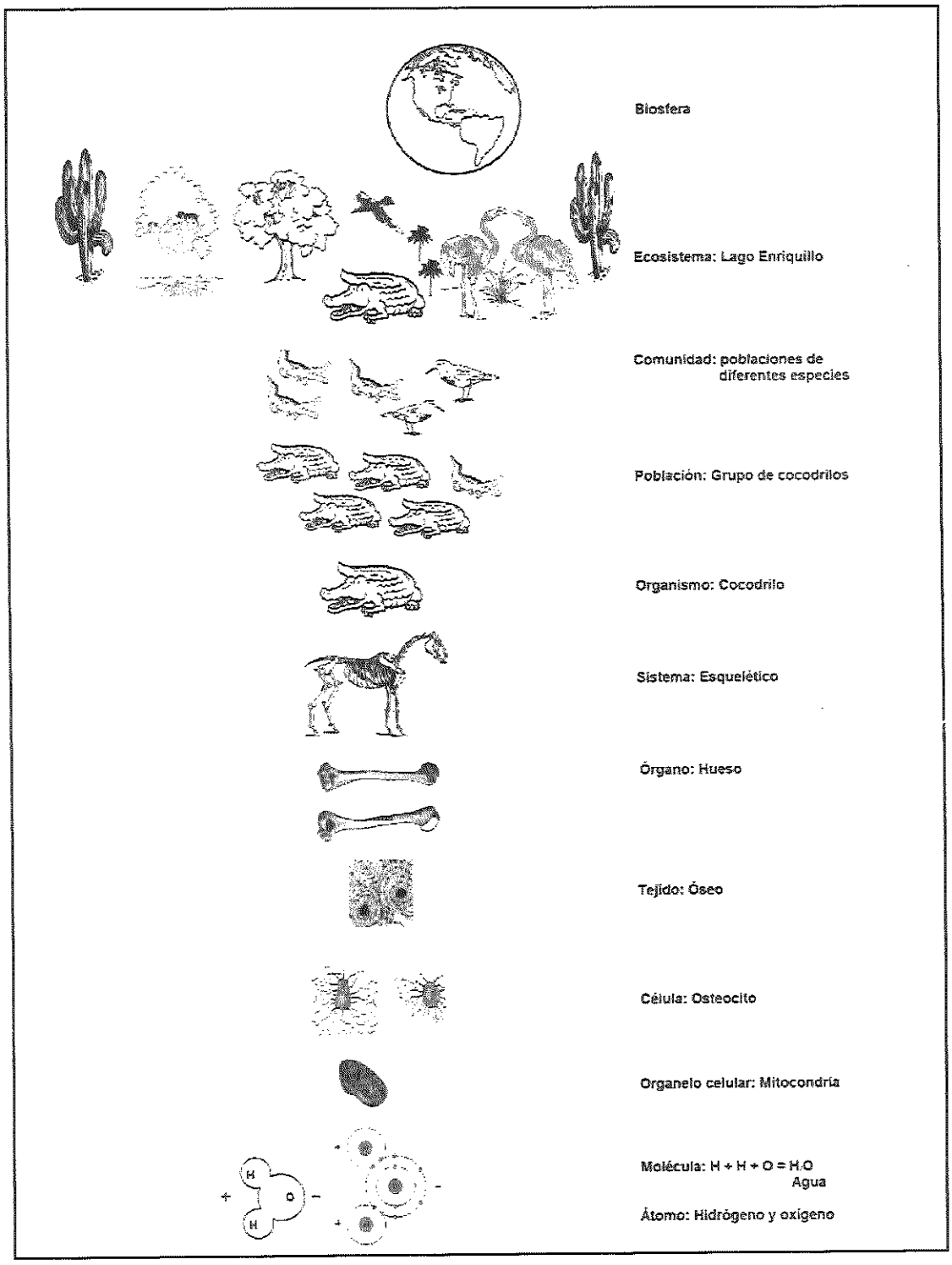


Figura 1. Niveles de organización

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Tema 4. Conociendo la unidad de la vida: la célula

4.1. La teoría celular

Los organismos vivos están formados por unidades básicas llamadas células, consideradas como el primer nivel de organización biológica. Las características asociadas con la vida dependen de las actividades que ocurren dentro de las células. En organismos unicelulares, una única célula realiza todas las actividades vitales, mientras que en los organismos pluricelulares sus actividades se dividen entre sus diferentes tipos de células. Todo lo que un organismo realiza se produce fundamentalmente a nivel celular.

La mayoría de las células son tan pequeñas que no podemos verlas a simple vista. No fue hasta la invención del microscopio que se descubrieron y estudiaron las células. Este instrumento de magnificación demostró ser uno de los inventos más importante en la historia de la ciencia. El desarrollo de los microscopios ha permitido a los científicos estudiar las células en detalle.

En 1838, Matthias Schleiden, un botánico alemán, propuso, como resultado de sus observaciones en tejidos vegetales, la hipótesis de que todas las plantas estaban formadas por células. Al año siguiente, Theodor Schwann, un zoólogo también alemán, luego de haber observado tejidos animales, amplió la hipótesis y propuso que los animales también estaban formados por células y que los procesos vitales de los organismos ocurren dentro de las células. En 1858, Rudolf Virchow presentó evidencia de que las células se reproducen para formar otras células.

Como resultado de muchas investigaciones, incluyendo las de Schleiden, Schwann y Virchow, se desarrolló la Teoría Celular, la cual se puede resumir en estas afirmaciones:

- Todos los organismos vivos están formados por una o más células.
- La célula es la unidad básica de estructura y función de los organismos vivos.
- Las células nuevas provienen, por reproducción, de células ya existentes.

4.2. Tipos de células

Las células estan compuestas por estructuras llamadas organelos, que llevan a cabo funciones específicas.

Las células que no tienen núcleo ni otros organelos rodeados por membrana se denominan *procarióticas*. Aquellas que sí poseen núcleo y otros organelos rodeados por membranas se denominan *eucarioticas*. La palabra eucarionte significa núcleo verdadero.

Las Bacterias y las *Archeas* son ejemplos de organismos procariontes o células procarióticas. Los Protistas, Hongos, Plantas y Animales están formados por células eucarióticas, son organismos *eucariontes*.

4.3. Estructura de una célula eucariótica

Toda célula eucariótica está formada por tres componentes básicos: *membrana celular, citoplasma y núcleo*.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

4.3.1. Membrana celular

La *membrana celular o plasmática* es el límite de la celula, es la del medio externo. Con la regulación del paso de materiales dentro y fuera de la célula, la membrana celular ayuda a mantener un medio interno adecuado para la vida. Este control del intercambio de materiales, lo realiza gracias a su capacidad de *permeabilidad selectiva: la membrana celular es selectivamente permeable o diferencialmente permeable*, lo que quiere decir que deja pasar unas sustancias e impide el paso de otras.

La membrana plasmática no es rígida, por lo que permite el movimiento y la deformación celular. Además de regular el paso de materiales, realiza otras funciones vitales para la célula: ofrece superficie para reacciones químicas, se adhiere y comunica con otras células y sus proteínas transmiten señales.

Estructuralmente, la membrana está formada por *lípidos y proteínas*, la mayoría de los lípidos que la conforman son fosfolípidos, los cuales le confieren las propiedades físicas que estas poseen. La disposición de los lípidos y las proteínas en la membrana se explica con el *"Modelo de Mosaico Fluido"* propuesto por Singer y Nicolson (1972). De acuerdo a este modelo, las proteínas se encuentran embebidas en una doble capa fluida de lípidos.

Dentro de la célula se llevan a cabo muchas actividades metabólicas: los azúcares se rompen para liberar energía, se sintetizan proteínas partiendo de materiales simples y se producen diversos materiales de desecho. La célula necesita recibir constantemente materiales para realizar sus procesos vitales y los materiales de desecho deben ser eliminados antes de que se acumulen en el ambiente interno, de esa manera es que puede seguir funcionando y conservar su homeostasis.

El *transporte celular* es el movimiento constante de sustancias en ambas direcciones, a través de la membrana. Mediante las diferentes modalidades de transporte celular entran a la célula los materiales que se necesitan y salen los materiales de desecho. El transporte a través de la membrana puede ser *pasivo y activo*. El *transporte pasivo* no requiere que la célula utilice energía y se realiza por un proceso físico denominado *difusión*; en este, las partículas se desplazan a favor del gradiente de concentración, es decir, desde una región de mayor concentración hacia otra de menor concentración. *El transporte activo* sí requiere de gasto energético, en este las partículas se mueven en contra del gradiente de concentración, es decir, desde una región de menor concentración hacia otra de mayor concentración. La energía requerida en el transporte activo es aportada en forma de moléculas denominadas nucleótidos fosfatados, principalmente el *adenosín trifosfato o trifosfato de adenosina* (ATP).

La *difusión* a través de la membrana celular presenta dos modalidades básicas: *ósmosis y diálisis*. La *ósmosis* es un tipo especial de difusión donde son las moléculas del agua las que pasan, a través de la membrana semipermeable, desde una región de mayor concentración a otra de menor concentración. Dependiendo de la concentración de solutos que tenga el medio externo con respecto al medio interno, tendremos diferentes respuestas osmóticas de la célula (Fig. 2). Si el medio externo es *isotónico* con respecto al medio interno de la célula, es decir, sí tiene la misma concentración, el flujo de agua será igual en ambos sentidos, no habrá ganancia ni pérdida neta de agua. Si el medio externo es *hipotónico*, o sea, menos concentrado que el interno, la célula se hinchará debido a la entrada de agua, cuando esto ocurre en células animales estas pueden estallar *(citólisis)* debido a que no tienen pared celular, en cambio, en las células vegetales, debido a la rigidez de la pared celular, la célula no estalla y llena sus vacuolas de agua, este fenómeno se conoce como *turgencia*.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Cuando, en cambio, el medio externo es *hipertónico*, es decir, más concentrado que el interno, la célula pierde agua; si es una célula animal se arrugará debido a la pérdida del agua. Cuando la célula vegetal se coloca en un medio hipertónico pierde agua, igualmente, su contenido interno se encoge y la membrana se separa de la pared, fenómeno conocido como *plasmólisis*. La pérdida de agua por plasmólisis causa la muerte de la célula.

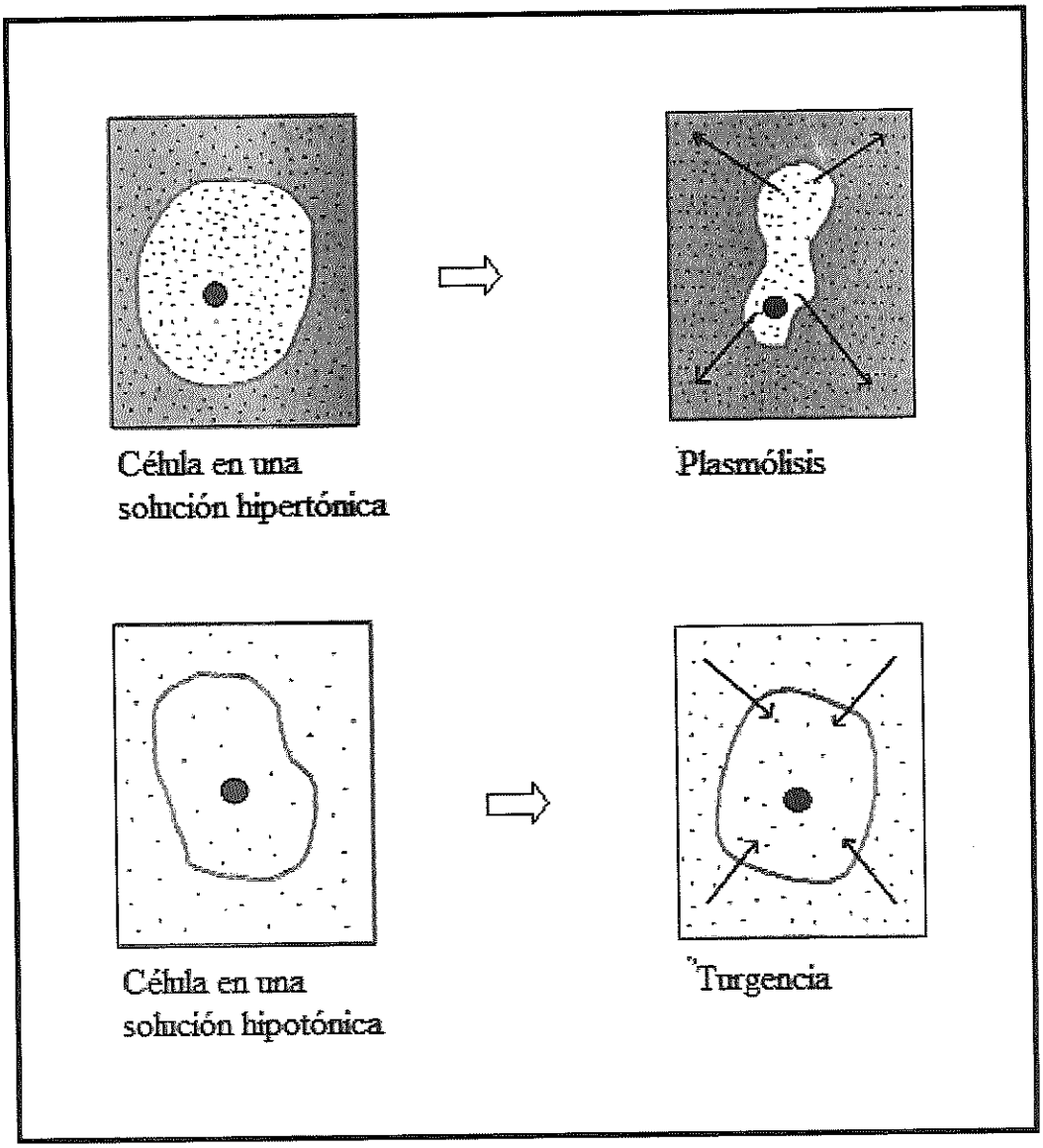


Figura 2. Respuestas osmóticas celulares.

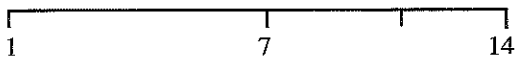
Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

La otra forma básica de difusión referida anteriormente es la *diálisis*, donde son las partículas de solutos (sustancias disueltas) las que atraviesan la membrana semipermeable a favor del gradiente de concentración. Existe otra forma de transporte pasivo conocida como *difusión facilitada*, la que se caracteriza porque la partícula en difusión, a diferencia de ósmosis y diálisis, no atraviesa la membrana sola, sino que se une a una proteína especial de membrana denominada proteína transportadora, la que facilita su movimiento.

Muchas de las sustancias que entran y salen de la célula lo hacen en forma de solución, la mezcla de un soluto (sustancia que se disuelve) y un solvente (sustancia que disuelve), por ejemplo en el agua de azúcar, el agua es el solvente y el azúcar el soluto. Cuando se habla de solución en las células vivas es importante hacer referencia al pH, que significa porcentaje de hidrogeniones. El pH expresa el grado de acidez o de alcalinidad de una solución.

Las soluciones con pH por debajo de 7.0 son ácidas y contienen más iones de Hidrógeno (H^+) que iones Hidroxilo (OH^-). Las soluciones por encima de 7.0 son alcalinas y contienen más (OH^-) que (H^+). El contenido de muchas células vegetales y animales no es muy ácido ni alcalino, sino de hecho una mezcla neutral de sustancias ácidas y básicas. Todo cambio brusco de pH es incompatible con la vida celular, el pH promedio de las células vivas se sitúa entre 7.2 y 7.4, por ejemplo, el *pH* normal de la sangre es de 7.4 (Cuadro 1).

Escala de pH



Cuadro 1. Ejemplos de pH en diferentes sustancias

Sustancias	***Valor de pH***
Jugo gástrico	2.0
Vinagre	3.0
Cerveza	4.5
Leche de vaca	6.5
Sangre	7.4
Amoníaco de uso doméstico	11.5
Limpiador para horno	13.0
Café puro	5.0
Zumo de tomate	4.0

4.3.2. El citoplasma

La mezcla de sustancias en estado coloidal delimitada por la membrana se denomina *citoplasma*, embebidos en este se encuentran los organelos, los cuales están delimitados por membranas y poseen forma y función especializadas; entre los organelos celulares más importantes figuran las mitocondrias, los ribosomas, los lisosomas, el retículo endoplásmico y el complejo de Golgi (Cuadro 2). La parte líquida del citoplasma se denominada citosol.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

4.3.3. El núcleo

Uno de los organelos más prominente de la célula es el *núcleo*, generalmente tiene forma ovalada o esférica y está rodeado por la envoltura nuclear, la cual tiene pequeños poros nucleares por donde circulan materiales. La parte interna del núcleo se conoce como nucleoplasma o jugo nuclear. El núcleo es el centro de control de todas las actividades celulares y contiene la información genética codificada en el ácido desoxirribonucleico (ADN); en él se encuentran los nucléolos, los cuales tienen como función sintetizar ácido ribonucleico ribosomal (ARNr).

Cuando la célula no se está dividiendo, el ADN se observa como una red de filamentos y se denomina *cromatina*. Cuando comienza la división celular, el ADN, asociado con proteínas, aparece formando unos filamentos conocidos como *cromosomas*.

Las células portan información en forma de ADN, este se encuentra en mayor proporción en el núcleo, pero también hay en la mitocondria y en el cloroplasto. Cuando una célula se divide, la información contenida en el ADN debe reproducirse y pasar intacta a las dos células hijas. El ADN está constituido por unidades químicas llamadas *nucleótidos*. Las unidades hereditarias conocidas como *genes* consisten en segmentos de la molécula de ADN que codifican información, conteniendo centenares de nucleótidos.

4.3.4.1. Los ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos portan y transmiten la información hereditaria. Existen dos tipos fundamentales de ácidos nucleicos: ácido desoxirribonucleico (ADN) y ácido ribonucleico (ARN), estas son las moléculas que permiten a los seres vivos reproducir sus complejos componentes de una generación a otra.

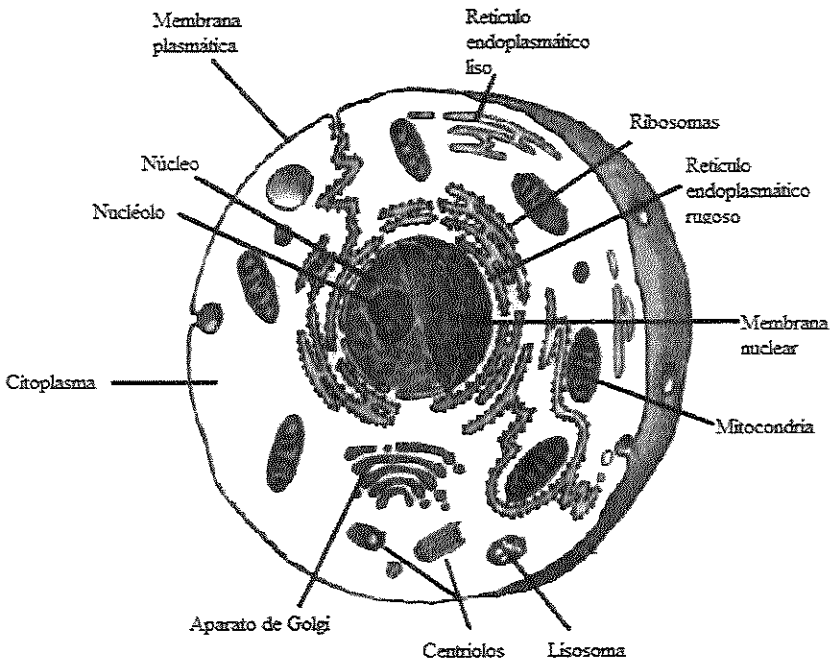
Como dijimos en el acápite anterior, los ácidos nucleicos están compuestos por unidades llamadas *nucleótidos*. Cada nucleótido esta formado por un azúcar de cinco átomos de carbono (pentosa), una base nitrogenada y un grupo fosfato. El azúcar del ADN es la desoxirribosa y la del ARN es la ribosa.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

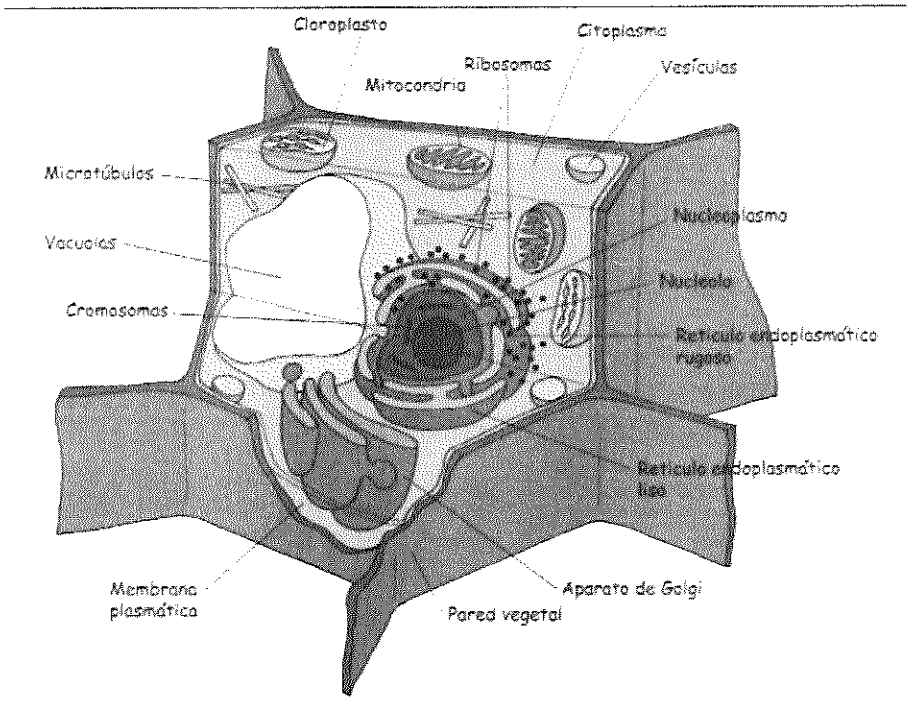
Cuadro 2.
Componentes de una célula eucariótica con sus respectivas funciones

Componente celular	Función
Membrana celular	Intercambio de sustancias y barrera externa.
Citoplasma	Es el material donde se alojan los organelos y donde llegan las macromoléculas indispensables para la materia viva.
Núcleo	Centro de control de las actividades celulares.
Nucléolo (componente del núcleo)	Sintetiza y almacena el ARN
Cromosoma (material nuclear)	Contiene ADN, material genético vía de transmisión de la herencia.
Centrosoma	Dirige el movimiento de los cromosomas durante el proceso de mitosis.
Mitocondria	Constituyen las plantas energéticas de la célula. Contiene enzimas respiratorias.
Retículo endoplásmico	Vías de transporte de sustancias desde el núcleo hacia el exterior de la célula.
Ribosoma	Sintetizan las proteínas.
Complejo de Golgi	Modifica y completa la fabricación de algunas proteínas.
Lisosomas	Función digestiva, contiene enzimas.
Citoesqueleto (microfilamentos y microtúbulos, cilios y flagelos)	Facilitan el movimiento celular y dan consistencia a la célula.
Vacuola	Compartimiento que almacena agua, compuestos inorgánicos y otros.
Plastidios (plastos), propios de la célula vegetal	Sintetizan sustancias orgánicas, almacenan ali mentos y pigmentos.
Pared celular, propia de célula vegetal	Estructura formada por celulosa que sostiene y da forma a la célula vegetal.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)



Célula animal



Célula vegetal

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

DE INTERÉS:

Como habrás observado en el inicio de esta unidad, hablamos de la diversidad de los seres vivos y no se mencionaron los virus ¿Por qué?

Los *virus* son parásitos intracelulares obligados que ocasionan diferentes tipos de enfermedades a los seres vivos, pero no se consideran seres vivos. Están formados por una cubierta de proteína, a veces por una envoltura de lipoproteína y por un (1) ácido nucleico, (ADN o ARN). Aparentemente pueden infectar los dos tipos de células: Procariotas y Eucariotas.

De manera independiente, un virus no presenta ninguna de las características propias de los seres vivos, no viven propiamente. Cuando ingresan a una célula, su ácido nucleico viral produce miles de nuevos virus utilizando la materia prima y el metabolismo de la célula hospedera, la cual generalmente muere.

Uno de los virus más comunes en la población humana es el que produce la "gripe" además de otros con una propagación inferior pero con efectos más perjudiciales, como es el VIH, el virus que produce el SIDA. Entre las enfermedades producidas por virus se encuentran: virus de la hepatitis A y B; virus de la poliomielitis, rabia, rubeola, sarampión, papera, viruela y herpes genital. Así como estos ejemplos de virus que infectan al ser humano, los hay que son patógenos de plantas, como el que causa el mosaico del tabaco, el de la planta de maíz, otros infectan bacterias y son llamados *bacteriófagos*.

DE INTERÉS

Las *bacterias* son organismos *procariontes*, los cuales son mencionados casi a diario en nuestras actividades debido a que un pequeño grupo de estos pueden ser patógenos para otros seres vivos, incluyendo a los seres humanos.

Las *bacterias* habitan casi todos los lugares del planeta, desde las grandes profundidades hasta las grandes alturas, desde las aguas dulces hasta las más saladas, desde los lugares mas fríos hasta los más calientes, es decir, pueden habitar en lugares con condiciones extremas. Dentro de los procariontes, las bacterias son los más conocidos, destacándose por su capacidad de relacionarse de diferentes maneras con otros seres vivos, por ejemplo se calcula que en el intestino humano hay hasta mil millones de bacterias, muchas de ellas viven en una relación de mutualismo, es decir con beneficio mutuo (bacteria-humano). Otras son comensales del intestino, en este caso, la bacteria vive en el alimento no digerido pero no ocasiona daño. Existen además bacterias parásitas que ocasionan daño a otros seres vivos.

Muchas bacterias habitan en el suelo, donde son fundamentales en los procesos de descomposición de la materia orgánica, incorporando esas moléculas al suelo, las que son recicladas en los *ciclos biogeoquímicos*, como por ejemplo *el ciclo del nitrógeno*.

Dada la importancia que representan para la salud humana las bacterias patógenas, es más común que se hable de este pequeño grupo causante de enfermedades, como son las que producen tuberculosis, lepra, cólera, botulismo, difteria, tétanos, sífilis, salmonelosis, gonorrea y fiebre tifoidea.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Ejercicios de la Unidad I

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Ejercicios de la Unidad I

La biología es la ciencia que estudia los seres vivos. La historia de la biología se inició con los griegos y los romanos. Su estudio se divide en grandes etapas: antigua, media, moderna y actual (siglo XX). En cada etapa histórica de la biología se destacaron científicos que con sus aportes permitieron el avance de dicha ciencia. Investiga en Internet y completa los siguientes ejercicios relacionados con científicos o personajes y ciencias biológicas.

1. Seleccione la opción correcta encerrando en un círculo en cada caso el literal correspondiente.

1. Personajes de la biología antigua que definieron el campo de estudio de la medicina, anatomía y zoología.

a. Leeuwenhoek, Hooke y Jansen
b. Linneo, Darwin y Pasteur
c. Hipócrates, Aristóteles y Galeno
d. Morgan, Knoll y Ruska

2. Autores de la teoría celular:

a. Aristóteles e Hipócrates
b. Mendel y Linneo
c. Darwin y Wallace
d. Schleiden y Schwann

3. Personajes que tuvieron que ver con el estudio de la célula:

a. Darwin y Linneo
b. Galileo y Pasteur
c. Linneo y Mendel
d. Leeuwenhoek y Hooke

4. Inventores del microscopio compuesto:

a. Hermanos Jansen
b. R. Brown y C. Linneo
c. Knoll y Ruska
d. Pasteur y Mendel

5. Propuso una teoría para explicar la evolución de los seres vivos a través de la selección natural:

a. Gregorio Mendel
b. William Harvey
c. Luis Pasteur
d. Charles Darwin

6. Es considerado padre de la microbiología y el que dio el golpe final a la teoría de la generación espontánea:

a. Luis Pasteur
b. Robert Brown
c. Carlos Linneo
d. Thomas Morgan

7. Inventaron el microscopio electrónico.

a. Hermanos Jansen
b. Hooke y Leeuwenhoek
c. Knoll y Ruska
d. Pasteur y Mendel

8. Descubrió la circulación de la sangre:

a. Gregorio Mendel
b. William Harvey
c. Luis Pasteur
d. Charles Darwin

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

2. En el siguiente cuadro, llene las casillas vacías con aseveraciones correctas			
Científicos	***Etapas históricas***	***Aportes***	***Rama de la Biología***
Hipócrates	Antigua		
Aristóteles			
Carlos Linneo		Clasificación de los seres vivos	
Charles Darwin			Evolución
Robert Hooke	Moderna		
Gregorio Mendel			
Luis Pasteur			
Francis Crick y James Watson	Actual		Biología molecular

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

3. Escriba sobre la raya el nombre de la ciencia biológica o el personaje correspondiente.

1. Ciencia que estudia los seres vivos y sus manifestaciones: _____
2. Ciencia que estudia la estructura de los seres vivos _____ y la que estudia el funcionamiento _____.
3. _____ se ocupa del estudio de la transmisión de los caracteres hereditarios.
4. La relación de los organismos con su medio ambiente lo estudia la _____.
5. La _____ estudia la estructura de los tejidos.
6. Sistema de nombrar los organismos ideado por Carlos Linneo _____.

7. La evolución estudia _____.

8. La ciencia que explica como se desarrolla un organismo desde la célula hasta un organismo pluricelular es la _____.

9. Propuso la teoría cromosómica de la herencia _____.

10. Personaje histórico que observó microorganismos al microscopio por primera vez _____ _____.

4. Complete.

1. Procedimiento lógico y ordenado que se utiliza para realizar una investigación científica _____ _____.

2. Los pasos del método científico son: _____.

5. Analice y Complete los siguientes casos sobre el método científico.

A) Cómo buscar la respuesta

¿Alguna vez ha tenido que buscar la solución a un problema? Puede que haya usado el método conocido como el de prueba y error. Este proceso de adivinar se usa a menudo, para buscar una pieza en un rompecabezas. Sin embargo, pudo haber usado un método más científico para resolver el problema.

Al investigar un crimen, el detective empieza observando las pistas que tiene y que están relacionadas con el crimen. Basándose en estas observaciones, formula una hipótesis acerca de las diferentes posibilidades que haya para solucionar el crimen. Como esta hipótesis debe probarse o rechazarse, antes de que el detective pueda presentar cargos contra la persona que cree que es culpable, se debe determinar una forma para probar la hipótesis. Se buscan más evidencias. Basándose en las evidencias, el detective puede llegar a la conclusión de que la hipótesis original era la correcta o estaba equivocada.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Para poder llegar a unas conclusiones correctas, se deben seguir unos pasos que sean lógicos. A menudo, se usa un control para comparar los resultados. Un control es un modelo exacto de la situación. Sin embargo, en el control, ninguno de los factores cambia.

El siguiente relato puede ayudarle a aclarar el proceso usado por los científicos y por los detectives para resolver un problema: Lea cuidadosamente el relato e identifique las hipótesis, los datos y las conclusiones.

EL ROBO A UN BANCO

Un hombre entró a un banco, sacó un arma, la apuntó a un cajero y le exigió que le entregara el dinero. El cajero le llenó una bolsa de papel con el dinero: Al mismo tiempo, otro cajero conectó la alarma. Al oírla, el asaltante huyó del banco y escapó en una motocicleta roja.

Cuando la policía llegó al banco, interrogó a los cajeros y descubrió que el asaltante usaba un sombrero verde, unas gafas de sol, unos guantes y unos jeans. Mientras buscaba por los alrededores del banco, la policía encontró un arma y un sombrero verde. No se encontraron huellas digitales en el arma. El sombrero verde tenía las iniciales JP bordadas en el ala. Cuando se cotejó la inscripción del arma, la policía encontró que pertenecía a Juan Pérez. Se obtuvo una autorización legal para registrar la casa de Juan Pérez.

Juan Pérez no estaba en su casa cuando llegó la policía. Un vecino le informó a la policía que Juan había estado en el hospital durante dos semanas con una pierna fracturada. Cuando la policía llamó al hospital, encontró que la información dada por el vecino de Juan era correcta. Juan no era el asaltante.

Durante el interrogatorio, Juan admitió que tenia un sombrero verde y un arma, pero que el no sabía nada acerca de una motocicleta roja. El le permitió a la policía registrar su casa. Al llegar allí, la policía se dio cuenta de que la casa de Juan había sido saqueada. Entre los artículos robados, estaban el arma y el sombrero verde de Juan. La policía investigó las huellas digitales y encontró que pertenecían a Pedro López. La policía registró la casa de Pedro López y encontró una motocicleta roja y en el sótano de la casa, una bolsa con dinero. Se llevaron a Pedro a la estación de policía para interrogarlo. Los cajeros del banco no pudieron identificar a pedro López como el asaltante. Sin embargo, los números de serie del dinero que se encontró en la casa de Pedro López, coincidían con los números de serie del dinero que se robaron en el banco. Esta vino a ser la evidencia que la policía consiguió para poder acusar a Pedro López como el asaltante del banco.

En este relato, se puede ver que la policía recogió bastante información, la cual usó para formular varias hipótesis. Se recogieron más datos para cotejar cada una de las hipótesis y así poder llegar a una conclusión final.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Conteste las siguientes preguntas acerca de este relato:

1. Prepare una lista de las evidencias o de los datos que la policía recogió antes de formular alguna hipótesis sobre la identidad del asaltante del banco.

2. Escriba la primera hipótesis que formuló la policía en relación con la identidad del asaltante al banco.

3. La policía no solicitó de inmediato, una autorización legal para arrestar a Pérez. Explique sus razones.

4. Prepare una lista de las evidencias que se recogieron, pero que no se usaron para formular o comprobar la hipótesis.

5. Escriba la segunda hipótesis que formuló la policía en relación con la identidad del asaltante.

6. ¿Qué evidencia se usó para comprobar esta hipótesis?

7. ¿A que conclusión llegó la policía acerca de la identidad del asaltante del banco?

8. ¿Por qué los científicos publican los resultados de sus investigaciones en las revistas científicas?

BIOLOGÍA BÁSICA BIO-017 ~~~

9. ¿Cuál es la diferencia entre una opinión y una teoría científica?

10. ¿Por qué es importante hacer las observaciones y razonamiento analizando bien las evidencias y comparando nuestras observaciones y conclusiones con otras similares?

B) Coloque el paso del método científico correspondiente luego de analizar el siguiente texto:

Un paciente visita al médico con los siguientes síntomas: fiebre, dolor de cabeza, vómitos y dolor abdominal.

a) Cuando el médico cuestiona esos síntomas y le hace su historia clínica, este paso corresponde a _____

b) La suposición de que se trata de una infección gastrointestinal es _____.

c) Al realizar los análisis de laboratorio correspondientes se trata de _____.

d) Cuando el médico llega a un diagnóstico corresponde a _____.

6. Paree los conceptos de la columna B con los enunciados de la columna A, colocando la letra correspondiente.

A		B
1._____	Conjunto de reacciones químicas para obtener energía	a) Flagelo
2._____	La ciclosis es un ejemplo de	b) Anabolismo
3._____	Capacidad de los seres vivos de mantener constante su medio interno	c) Irritabilidad
4._____	Capacidad de los seres vivos de responder ante un estímulo	d) Metabolismo
5._____	Característica que les permite originar otros semejantes a ellos	e) Reproducción
6._____	Permite ajustarse a los cambios del ambiente	f) Catabolismo
7._____	Aumento de sustancia nueva en el organismo	g) Movimiento
8._____	Degradación de moléculas grandes en otras más pequeñas	h) Adaptación
9._____	Sirve para el movimiento celular	i) Crecimiento
10._____	Síntesis de moléculas grandes a partir de otras pequeñas	j) Homeostasis

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

7. Encuentre la respuesta a las siguientes interrogantes en el esquema presentado más abajo.

1. Paso del método científico que pone a prueba la hipótesis. _____
2. Procedimiento ordenado para buscar la verdad. _____
3. Ciencia que estudia la clasificación de los seres vivos. _____
4. Padre de la microbiología. _____
5. Posible respuesta a lo observado. _____
6. Considerado el padre de la anatomía. _____
7. Relación causa-efecto de aceptación universal. _____
8. Estudia los cambios de los seres vivos a través del tiempo. _____
9. Ciencia que estudia la estructura y función de la célula. _____
10. Estudia la relación de los seres vivos y su ambiente. _____

G	A	L	E	N	O	■	V	E	S	A	L	I	O		H	O	O	C	K	E
A	R	I	S	T	O	T	E	L	E	S	■	S	E	R	V	E	T	■	■	■
H	A	R	V	E	Y	■	J	A	N	S	E	N	■	B	R	O	W	N	■	■
D	A	R	W	I	N	■	P	A	S	T	E	U	R	■	V	R	I	E	S	■
L	E	E	U	W	E	N	H	O	E	C	K	■	T	E	O	R	I	A	■	■
S	C	W	A	N	N	Y	S	C	H	L	E	I	D	E	N	■	■	■	■	■
F	I	S	I	O	L	O	G	I	A	■	E	V	O	L	U	C	I	O	N	■
K	N	O	L	L	&	R	U	S	K	A	■	D	U	J	A	R	D	I	N	■
M	O	R	G	A	N	■	O	P	A	R	I	N	■	B	I	O	L	O	G	O
H	I	S	T	O	L	O	G	I	A	■	C	I	T	O	L	O	G	I	A	■
T	A	X	O	N	O	M	I	A	■	E	C	O	L	O	G	I	A	■	■	■
Z	O	O	L	O	G	I	A	■	A	N	A	T	O	M	I	A	■	B	I	O
E	M	B	R	I	O	L	O	G	I	A	■	P	A	R	A	S	I	T	O	S
E	X	P	E	R	I	M	E	N	T	A	C	I	O	N	■	L	E	Y	■	■
P	A	L	E	O	N	T	O	L	O	G	I	A	■	L	I	N	N	E	O	■
O	B	S	E	R	V	A	C	I	O	N	■	I	P	O	T	E	S	I	S	■
H	I	P	O	C	R	A	T	E	S	■	I	N	D	U	C	T	I	V	O	■
C	R	I	C	K	■	W	A	T	S	O	N	■	E	I	N	S	T	E	I	N
C	O	N	C	L	U	S	I	O	N	■	M	I	C	R	O	B	I	O	S	■
M	E	T	O	D	O	C	I	E	N	T	I	F	I	C	O	■	F	U	N	K

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

8. Escriba sobre cada raya el nivel de organización biológica correspondiente.

Perro _____ Tallo _____ Neurona _____

Epidermis de cebolla _____ Óvulo _____ Planta _____

Hígado _____ Piel _____ Cerebro _____

Corazón _____ Eritrocito _____ Sangre _____

Hoja _____ Antera _____ Polen _____

9. Seleccione encerrando en círculo en cada caso, el literal que precede la opción correcta

1. "Todos los seres vivos están formados por una o más células", esta afirmación corresponde a:

a. Teoría cromosómica
b. Teoría evolucionista
c. Teoría celular
d. Teoría de la generación espontánea

2. Las células procarióticas:

a. No tienen membrana nuclear
b. Corresponden a las bacterias y a las plantas
c. Son muy evolucionadas
d. Corresponden a los animales

3. Núcleo, citoplasma y membrana plasmática, son las estructuras básicas de:

a. Una célula procariótica
b. Una célula eucariótica
c. De ambas células
d. Una bacteria

5. Organelo relacionado con la respiración celular:

a. Ribosoma
b. Lisosoma
c. Mitocondrias
d. Vacuola

6. Organelo que controla todas las actividades celulares:

a. Citoplasma
b. Membrana celular
c. Núcleo
d. Nucléolo

7. Organelo cuya función es la digestión celular:

a. Ribosoma
b. Lisosoma
c. Mitocôndria
d. Retículo endoplasmático

8. Partes propias de la célula vegetal:

a. Plasto y pared celular
b. Centríolo y pared celular
c. Plasto y centríolo
d. Centríolo y membrana celular

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

9. Organelo cuya función es dar rigidez a la célula:

a. Membrana celular
b. Pared celular
c. Retículo endoplamático
d. Núcleo

10. Organelo que contiene clorofila presente en la célula vegetal:

a. Pared celular
b. Vacuola
c. Cloroplasto
d. Aparato de Golgi

10. En la siguiente sopa de letras, busque y encierre los nombres y conceptos relacionados con el contenido de la unidad

T	A	X	O	N	O	M	I	A	E	C	I	E	N	C	I	A	O	V	A	R	I	A	B	L	E	S
Z	M	L	E	Y	P	C	X	E	T	O	D	O	C	V	R	B	O	T	A	N	I	C	A	H	W	Q
C	E	A	G	U	A	E	M	B	R	I	O	L	O	G	I	A	A	E	G	A	L	E	N	O	B	M
E	B	H	F	S	R	R	T	W	J	T	M	E	N	D	E	L	K	A	N	A	T	O	M	I	A	C
L	I	V	B	B	I	V	I	R	U	S	G	H	D	A	R	W	I	N		T	E	O	R	I	A	H
U	A	X	C	D	R	T	M	K	L	Y	T	C	B	D	S	W	T	G	E	N	E	T	I	C	A	N
L	S	I	F	I	L	I	S	Q	A	W	A	L	L	A	C	E	Z	N	V	C	C	D	B	F	G	B
A	I	D	A	B	I	O	T	E	C	N	O	L	O	G	I	A	X	B	E	U	G	L	E	N	A	O
E	S	A	N	A	T	O	M	I	A	C	O	A	C	E	R	V	A	D	O	A	S	M	V	B	C	B
C	V	P	A	S	T	E	U	G	B	V	N	Z	O	O	L	O	G	I	A	S	D	R	P	L	M	S
O	O	M	O	L	E	C	U	L	A	H	J	P	R	O	T	O	Z	O	A	R	I	O	X	J	S	E
L	L	R	H	L	I	N	N	E	O	M	P	A	R	A	M	E	C	I	O	P	N	L	Z	N	D	R
O	U	M	G	F	C	R	O	M	O	S	O	M	A	X	G	H	O	O	K	E	V	J	V	N	F	V
G	P	V	M	K	U	J	A	N	S	E	N	H	A	R	V	E	Y	N	M	L	P	J	B	E	C	A
I	A	K	N	O	L	L	X	B	Z	R	U	S	K	A	X	P	C	I	L	I	O	M	N	O	V	C
A	M	A	L	T	H	U	S	H	I	P	O	C	R	A	T	E	S	E	E	R	T	G	H	M	X	I
M	E	N	D	E	L	H	I	S	T	O	L	O	G	I	A	B	U	A	V	I	L	S	N	L	R	O
H	I	P	O	T	E	S	I	S	B	E	X	P	E	R	I	M	E	N	T	A	C	I	O	N	H	N

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

11. Llene cada recuadro vacío con el nombre del organelo (estructura) o la función correspondiente, y marque en cual tipo de célula se encuentra.

Estructura	Se encuentra en		Característica o función
	Procarióticas	Eucarióticas	
Citoplasma			Material gelatinoso dentro de la célula
Núcleo			
Nucléolo			Sintetiza y almacena ARN
Ribosoma			Provee vías de transporte de sustancias desde el núcleo hasta el exterior de la célula
Mitocondrias			Almacena enzimas digestivas
		X	Compartimiento lleno de fluido para almacenamiento
Pared celular	X	X	
		X	Almacenan almidón
		X	Plastidios que contienen pigmentos rojos, amarillos o anaranjados
Cloroplastos			

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

12. Escriba sobre la raya el término adecuado.

1. El pigmento que le da coloración amarillenta a algunos vegetales, se llama _____.

2. _____ es el principal pigmento fotosintetizador presente en los vegetales.

3. _____ estructura que proporciona forma y sostén a las células vegetales.

4. Movimiento citoplasmático que se observa en algunas células _____.

5. Organelo locomotor propio de las amebas _____.

6. Estructura que portan el material genético _____.

7. Los ribosomas se relacionan con la síntesis de _____.

8. La membrana celular está formada por una capa doble de _____.

9. La secreción de sustancias a nivel celular ocurre en el _____==_____.

13. Indaga el valor correspondiente al pH de las siguientes sustancias, escríbelo en el espacio correspondiente:

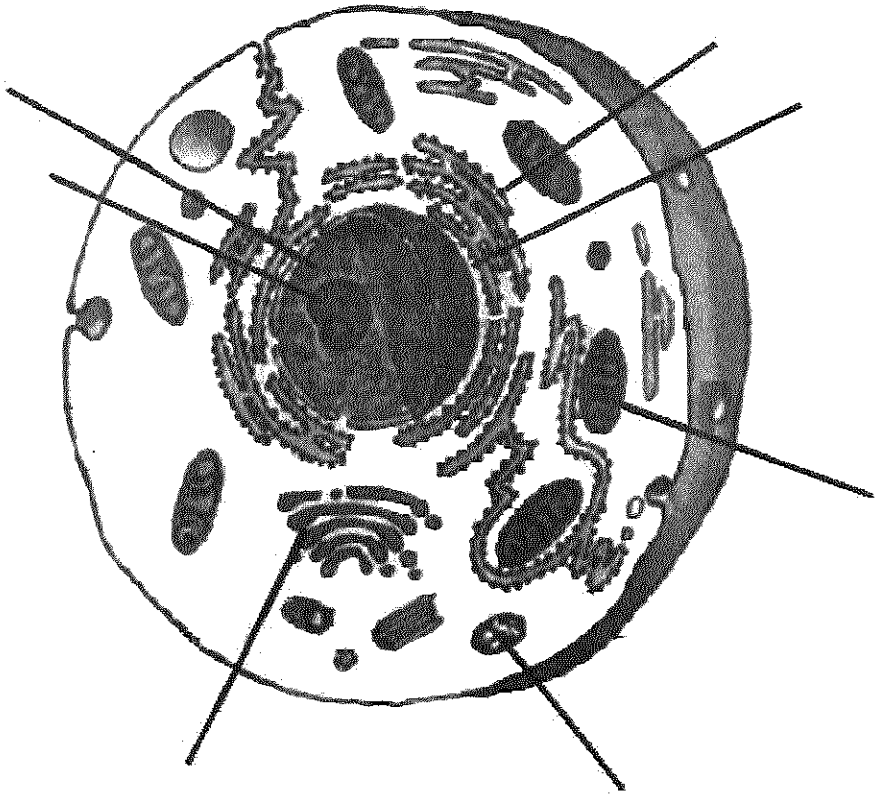
1. Orina humana	_____	6. Café	_____
2. Leche de vaca	_____	7. Tomate	_____
3. Agua pura	_____	8. Lejía	_____
4. Amoníaco	_____	9. Jugo de limón	_____
5. Vinagre	_____	10. Agua lluvia	_____

14. De dos sustancias con los respectivos valores de pH 5.2 y 8.3, se puede afirmar que:

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

15. Identifique los siguientes organelos de esta célula:

1. Núcleo
2. Mitocondría
3. Lisosoma
4. Aparato de Golgi
5. Retículo endoplasmático rugoso
6. Ribosomas
7. Nucléolo



Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

16. Defina

1. Bacterias

2. Virus

3. VIH

4. SIDA

17. Al lado de las siguientes enfermedades, especifique con una V o con una B, si son causadas por virus o por bacterias.

Tétanos	_____	Tuberculosis	_____
Cólera	_____	VPH (HPV)	_____
Gripe	_____	Hepatitis	_____
Sarampión	_____	Sífilis	_____
Herpes	_____	Dengue	_____
Rabia	_____	Gonorrea	_____

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

18. Investigue sobre los aspectos positivos y negativos de las bacterias desde el punto de vista humano.

1. Aspectos positivos

2. Aspectos negativos

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

19. Guía de visitación al Museo Nacional de Historia Natural de Santo Domingo.

Documento preparado por el Departamento de Investigación y Conservación del Museo Nacional de Historia Natural con participación de los profesores de la Escuela de Biología de la UASD

Lugar: Museo Nacional de Historia Natural. Plaza de la Cultura, Ave. Máximo Gómez esq. César Nicolás Penson, Santo Domingo. Horario: martes a domingo, de 10:00 a.m. a 5:00 p.m.
Formato de entrega: Individual y con la boleta de entrada al Museo grapada en lugar visible. Debe llevar identificación de estudiante o la hoja de selección.

Sala de los Gigantes Marinos

I. Conteste

1- Cuáles grupos de mamíferos marinos están representados en la fauna dominicana?

2- Cuáles se exhiben en el Museo?

3- De qué manera están protegidos legalmente?

4- Cuáles factores amenazan seriamente a nuestras poblaciones de delfines?

5- Cuál especie de ballena es observable en la Bahía de Samaná cada año?

6- Es semejante la alimentación de la ballena jorobada y el tiburón ballena? ¿en qué?

7- Cuáles impresiones dejaron en usted estas exhibiciones?

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

II. Escriba sobre la raya el número correspondiente a la característica relacionada con la respiración.

1- Intercambio de gases por branquia _____	Ballena jorobada	_____ Tiburón tigre
2- Intercambio de gases por pulmones _____	Tiburones	_____ Ballena sei
	_____ Delfines	_____ Tiburón ballena

Sala de la Tierra

I- Complete seleccionando el número correcto de la lista que se ofrece a continuación

1- Ígneas 2- Metamórficas 3- Sedimentarias 4- Alfred Wegener

5- James Hutton 6- Carl Sagan 7- Clasificación de las rocas

8- Teorías Deriva Continental y Tectónica de Placas

_____ fundador de la Geología moderna
_____ autor de la teoría de la Deriva Continental
_____ rocas ricas en fósiles
_____ influye en la distribución y evolución de los seres vivos

II. Conteste

1- ¿Cuáles condiciones de la Tierra hicieron posible el surgimiento de la vida?

2- ¿Se ha comprobado la existencia de vida en otros lugares del universo?

3- ¿En cuál placa tectónica está ubicada nuestra isla? ¿y Cuba?

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Exhibición de Fósiles, Ámbar y Minerales

I. Conteste

1- ¿Qué es un fósil y cómo se denomina la ciencia que los estudia?

2- ¿De qué manera esta ciencia es útil a la Biología?

3- ¿Cuál naturalista dominicano se menciona en relación a los fósiles del Valle del Cibao?

4-¿Cómo se formó el ámbar dominicano?

5-¿Qué importancia tiene el ámbar para la Biología?

Sala de Ecología "Profesor Julio Cicero"

I. Conteste

1- ¿Cuáles especies de tortugas marinas hacen presencia en aguas dominicanas?

2- ¿Qué es un ecosistema y cuáles están representados mediante los dioramas de esta sala?

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

3- ¿Cuál de ellos le gustó más y por qué?

4- ¿Por cuáles razones es importante la biodiversidad y de qué manera la protegemos?

II. Diga lo que se pide en cada caso

1- Los dos ambientes en que se exhiben el solenodonte y la jutía: _____ y _____

2- Ecosistema que domina en las zonas más altas de la isla: _____

3- Dos especies de flora típicas del bosque seco: _____ y _____

4- Sitio donde se localiza nuestra única población del cocodrilo americano _____

5- Son dos aportes importantes de las lagunas: _____ y _____

6- Cuáles adaptaciones presentan los animales de la costa rocosa: _____

7-Organismos que dependen de los productores para obtener materia y energía: _____

8- Dos beneficios de los insectos: _____ y _____

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Sala de Biogeografía

I. Conteste

1- ¿Qué estudia la Biogeografía y en qué consiste una región biogeográfica?

2- ¿Cuáles dos científicos pioneros de esta ciencia se mencionan?

3- ¿En cuál de las regiones representadas está ubicada nuestra isla?

4- ¿Qué son especies endémicas?

5- ¿De cuáles maneras las especies invasoras afectan a las especies nativas?

II. Complete

1- _____ y _____ son especies invasoras.

2- _____ y _____ son especies endémicas.

3-_____ es la región biogeográfica de los canguros.

Sala de las Aves

I. Escriba lo que se pide

1- El ave nacional de la República Dominicana: _____

2- Dos adaptaciones evolutivas de las aves: _____ y _____

_____

3- Dos aves migratorias: _____ y _____

_____

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

4- Escriba el nombre común y el nombre científico de dos aves representadas en cada nivel de amenaza (en peligro crítico, en peligro, amenazada, no amenazada).

5- Tipo de nutrición de las aves (¿autótrofa o heterótrofa?): _____

_____

Generales

1- Qué importancia tiene para el pueblo dominicano, a su juicio, el Museo Nacional de Historia Natural de Santo Domingo?

2- Qué sería necesario para que el Museo pueda cumplir mejor con su misión de investigar, conservar y educar?

3- Cree usted que el Museo llega efectivamente a la comunidad? ¿qué haría falta para fortalecerlo en este sentido?

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

UNIDAD II
PROCESOS METABÓLICOS

Tema 1. Procesos metabólicos. Generalidades; la moneda energética de la célula: ATP; las enzimas.
Tema 2. Conversión de energía: Fotosíntesis.
Tema 3. Buscando combustible: Nutrición heterótrofa
Tema 4: Obtención de energía: Proceso de respiración.

Tema 1. Procesos Metabólicos

1.1. Generalidades de los procesos metabólicos

Todas las células realizan funciones vitales, como la nutrición, el crecimiento, la reparación, las reacciones a estímulos y la reproducción. Tales funciones demandan de los materiales o nutrientes básicos necesarios que permitan suplir la energía y las materias primas requeridas.

El *metabolismo* es el conjunto de todas las reacciones químicas que se realizan en el interior de la célula y se puede dividir en dos fases: *anabolismo y catabolismo*.

Anabolismo es la construcción de materia orgánica compleja a partir de moléculas simples. Estas absorben energía, por lo que son endergónicas. Por ejemplo, cuando la célula elabora moléculas de proteínas a partir de aminoácidos.

Son *catabólicas* las reacciones en las que una sustancia compleja se degrada en otras más simples. Estas reacciones liberan energía y se llaman exergónicas. Por ejemplo, cuando las proteínas se rompen o degradan en sus unidades constitutivas, llamadas aminoácidos, durante la digestión.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Las diferentes reacciones químicas del metabolismo forman vías metabólicas y a las moléculas que en ellas intervienen se les llama metabolitos. Todos estos procesos están regulados por enzimas.

La mayor parte del metabolismo es muy similar, aun en aquellos organismos que son muy diferentes; en muchas vías metabólicas las diferencias entre los árboles de roble, los hongos y los humanos son muy pequeñas.

Dado el hecho de que la energía libre de las reacciones es aditiva, las células pueden utilizar las reacciones exergónicas como fuentes de energía para las reacciones endergónicas. En general, por cada reacción endergónica que ocurre en una célula viva hay otra exergónica acoplada, que le sirve como fuente de energía. A menudo, la segunda reacción implica el desdoblamiento de la molécula de ATP. Es decir que podemos entender el metabolismo como ciclos de retroalimentación entre las vías catabólica y anabólica.

1.2. La moneda energética de la célula: ATP

El *Adenosín Trifosfato* o ATP es la molécula energética más utilizada por la célula. La energía aportada por el ATP se utiliza en los diferentes trabajos biológicos, tales como la contracción muscular y los impulsos nerviosos. Es una molécula formada por una base nitrogenada, la adenina, un azúcar de cinco carbonos llamado ribosa y tres grupos fosfato, formados de fosfatos inorgánicos (Pi) rodeados por oxígeno. Estos grupos fosfatos están unidos entre sí de forma covalente y constituyen enlaces de alta energía debido a la distribución de las cargas eléctricas negativas. El ATP dona energía mediante la transferencia de un grupo fosfato.

$$ATP + H2O \longrightarrow ADP + Pi$$

Las células pueden guardar energía en los enlaces de macromoléculas que hacen de reservas, como el almidón en las plantas y el glucógeno en los animales. El ATP, en cambio, funciona como la moneda que llevamos en los bolsillos o en las carteras, son de utilización inmediata.

El ATP se forma cuando se oxidan nutrientes o se atrapa la energía radiante de la luz solar mediante la fotosíntesis. La energía liberada en las reacciones exergónicas se almacena en el ATP para usarla en reacciones endergónicas. Estas reacciones son posibles mediante moléculas orgánicas llamadas enzimas.

1.3. Las enzimas

Los seres vivos llevan a cabo muchas reacciones químicas y para ello son fundamentales las *enzimas*. Las *enzimas* son catalizadores biológicos. Un catalizador es una sustancia que acelera una reacción química. Las enzimas controlan la velocidad de las reacciones del metabolismo, sin alterarse ellas ni formar parte de los resultados. Las miles de reacciones que constituyen el metabolismo (fotosíntesis, digestión, respiración) están bajo el control de enzimas.

Cada enzima actúa sobre una sustancia determinada llamada sustrato, formando el complejo enzima-sustrato. Al ocurrir la reacción se genera un producto (Fig. 1).

$$\text{Enzima} + \text{Sustrato} \longrightarrow \text{ComplejoE-S} \longrightarrow \text{Enzima} + \text{Producto}$$

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

La forma y la estructura de una enzima determina la reacción que puede catalizar, ya que la enzima (E) y el sustrato (S) se unen acoplándose perfectamente uno al otro. Después de la reacción se liberan los productos (P) y la enzima, como esta no sufre cambios ni es consumida por la reacción, puede utilizarse nuevamente, es decir, puede unirse a otro sustrato. Estos reguladores orgánicos son susceptibles a cambios de temperatura y pH. Por ejemplo, la amilasa (de la boca) trabaja en un pH de 6.5 pero no actúa en el estómago, donde el pH oscila entre 1.5 y 2.0.

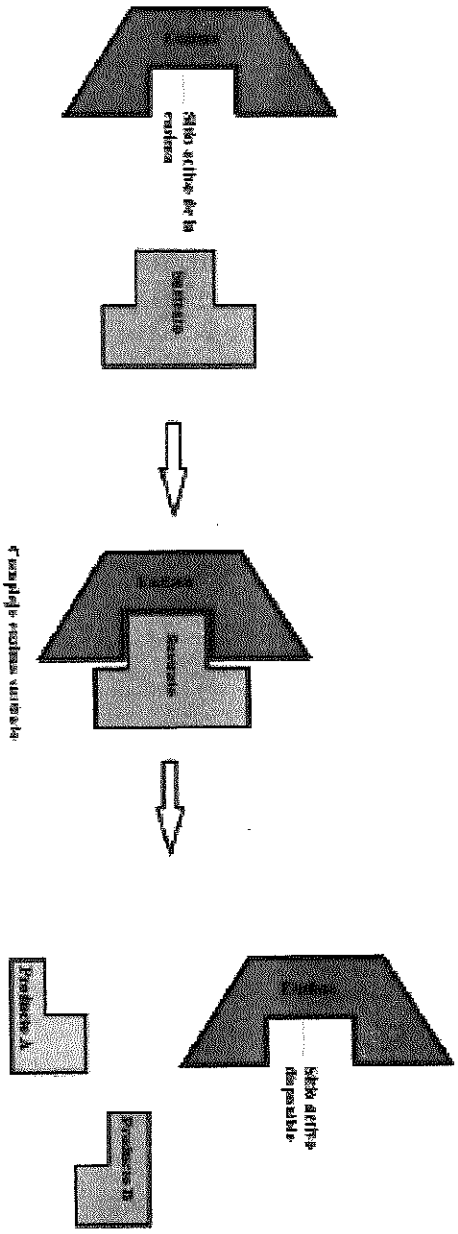


Figura 1. Esquema de una reacción enzimática

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Tema 2. Conversión de energía: Fotosíntesis

2.1. Concepto de fotosíntesis

Tu cuerpo, y el de todos los seres vivos, está formado por moléculas biológicas basadas en el carbono, siendo el dióxido de carbono del aire la fuente principal de este. La incorporación directa del carbono del ambiente en moléculas carbonadas orgánicas requiere de energía. Las células del cuerpo humano, al igual que las de otros animales, no pueden incorporar el carbono del dióxido de carbono del ambiente usando directamente la energía solar, en cambio, muchas células vegetales sí lo hacen mediante un proceso denominado fotosíntesis.

La fotosíntesis es un proceso de nutrición autótrofa empleado por las plantas y las algas. Por medio de este proceso la energía luminosa es transformada en energía química almacenada en compuestos orgánicos. Es el primer paso en el flujo de energía entre los seres vivos, cada año el CO2 es convertido en millones de toneladas de moléculas orgánicas que forman los componentes estructurales de la célula y son fuente de energía química que alimenta las reacciones metabólicas que sostienen la vida. La fotosíntesis, de forma directa o indirecta, alimenta a la mayoría de los seres vivos.

El proceso de fotosíntesis ocurre en organelos celulares que típicamente solo tienen unos pocos micrómetros, sin embargo este proceso tiene un profundo impacto en la atmósfera terrestre y el clima. Se estima que cada año más del 10% del total del dióxido de carbono atmosférico es convertido en carbohidrato por la acción de los organismos fotosintetizadores.

Ecuación general del proceso de fotosíntesis

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{Clorofila}]{\text{Luz Solar}} C_6H_{12}O_6 + O_2 + H_2O$$

(Glucosa)

2.2. Localización de la fotosíntesis

Todas las partes verdes de las plantas tienen organelos denominados cloroplastos, los cuales poseen un pigmento verde llamado *clorofila*. Los *cloroplastos* son los organelos especializados donde se efectúa la fotosíntesis (Fig. 2). Aunque las plantas poseen cloroplastos en diferentes partes, como en los tallos, es la hoja el principal sitio de la fotosíntesis. Dentro del cloroplasto se localizan las *membranas tilacoidales o tilacoides,* las que se involucran con las reacciones relacionadas con la absorción de la energía radiante. Otras reacciones químicas no requieren directamente de la energía solar y tiene lugar en otra región del cloroplasto denominada *estroma*.

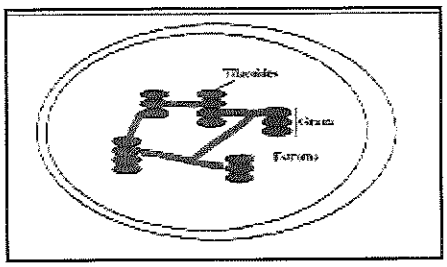


Figura 2. Esquema de un cloroplasto

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

2.3. Etapas de la fotosíntesis

Como ya dijéramos, el CO2 es la fuente de átomos de carbono para la elaboración de compuestos orgánicos como la glucosa. El CO2 penetra a la planta a través de poros microscópicos llamados estomas (presentes en las hojas). El agua penetra por la raíz y sube hasta las hojas a través de un tejido de conducción llamado xilema. La luz solar es la fuente de energía, es atrapada principalmente por la clorofila y otros pigmentos fotosintetizadores (caroteno y xantofila).

En el proceso de fotosíntesis se han identificado dos etapas. La primera es conocida como r*eacciones dependientes de la luz o ciclo de Hill*, esta se inicia cuando la clorofila y otros pigmentos fotosintetizadores absorben la luz, esta energía solar es transformada en energía química que se almacena en los enlaces del ATP. La luz solar produce la *fotólisis,* ruptura de la molécula de agua, liberándose los átomos de oxígeno, los cuales pasan a la atmósfera, y los iones de hidrógeno, los que se utilizan en la síntesis de nicotinamida adenina dinucleótido fosfato, NADPH (o NADP+ en su forma oxidada). Tanto el ATP como el NADPH son compuestos altamente energizados que se utilizan en la siguiente etapa de la fotosíntesis. Estas reacciones ocurren en las membranas tilacoidales del cloroplasto.

La segunda etapa es llamada *reacciones independientes de la luz, etapa oscura* o *ciclo de Calvin*. Las reacciones de esta etapa ocurren en el estroma del cloroplasto y pueden producirse en ausencia de luz. Estas se inician con la incorporación o aceptación del CO_2 del aire para formar diferentes carbohidratos. El CO_2 se fija a un compuesto orgánico de la planta y junto al hidrógeno (que proviene de la fase de luz) forma un azúcar de tres carbonos llamado fosfoglicerldehido o PGAL, para luego producir un azúcar de seis carbonos, que es la glucosa ($C_6H_{12}O_6$), lo que sirve de base para la síntesis de otros azúcares y el almidón. Como este proceso ocurre en las hojas, las sustancias allí elaboradas son transportadas a todo el vegetal por un tejido de conducción llamado floema.

Cuadro 1. Cuadro resumen de la fotosíntesis

	Condiciones	Ubicación	Proceso	Resultados
Reacciones dependientes de la luz o ciclo de Hill (reacciones que capturan energía lumínica)	1. Ocurren solo en presencia de luz. 2. La absorción de energía lumínica es indispensable.	Tilacoides del cloroplasto	1. Ocurre fotólisis del agua 2. Se libera oxígeno 3. Se produce NADPH a partir de los hidrógenos del agua 4. Se produce ATP	La energía de la luz se convierte en energía química que se almacena en enlaces de ATP
Etapa oscura o ciclo de Calvin (reacciones que fijan carbono)	Es independiente de la luz.	Estroma del cloroplasto	1. Se forma un azúcar de tres carbonos (PGAL) 2. Se forma un azúcar de seis carbonos (glucosa)	La energía del ATP y del NADPH se usa para fabricar moléculas orgánicas

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

2.4. Importancia de la fotosíntesis

El proceso de fotosíntesis tiene importancia biológica, ecológica y económica.

a) *Importancia biológica* (bioquímica). La fotosíntesis es el único proceso biológico que transforma la energía luminosa en energía química utilizable por los seres vivos, y la materia inorgánica en orgánica.

Puede ser considerada como el proceso cardinal que permite la conservación de la vida sobre la tierra, pues constituye no solo la fuente primaria de toda la energía biológica sino también de toda la materia viviente.

b) *Importancia ecológica*. La fotosíntesis permite que las plantas purifiquen la atmósfera, pues liberan oxígeno y absorben el dióxido de carbono que nosotros y otros organismos exhalamos durante la respiración. El oxígeno es un elemento esencial para la respiración aeróbica, por lo cual el aporte de los productores es vital para la mayoría de los seres vivos.

c) *Importancia económica*. El proceso de fotosíntesis tiene una trascendental importancia, ya que es la base de la alimentación de la mayoría de los seres vivos, incluyendo la población humana. En el futuro, se ha estimado que será necesario duplicar la producción de alimentos, pues nuestra población experimenta un crecimiento exponencial. Los problemas demográficos y agrícolas además del agotamiento de los combustibles fósiles y la contaminación del medio ambiente han despertado un gran interés en el aprovechamiento directo de la energía solar y dentro del mismo, la obtención de combustible mediante sistemas fotosintéticos.

Finalmente, un mejor conocimiento de los procesos implicados en la fotosíntesis y en la fijación biológica de nitrógeno (N_2), como procesos condicionantes de la producción agrícola, permitirá un rendimiento mayor en los cultivos.

Tema 3. Buscando combustible: nutrición heterótrofa

3.1. Concepto y clasificación de la nutrición heterótrofa

Los animales, los hongos y algunos protistas no tienen capacidad de elaborar sus propios alimentos, por esta razón deben obtener la energía y la materia de moléculas orgánicas producidas por otros organismos. Son heterótrofos. Los organismos heterótrofos necesitan ingerir y asimilar los alimentos. Los organismos unicelulares realizan digestión intracelular y las moléculas orgánicas sufren un proceso de degradación química en una vacuola alimenticia. Esta digestión se vale de la acción de las enzimas digestivas contenidas en los lisosomas. Los organismos de mayor tamaño realizan digestión extracelular, esta se realiza fuera de la célula. Para que el proceso se cumpla se requiere de enzimas que contribuyen a la degradación de los alimentos hasta su conversión en moléculas pequeñas fáciles de asimilar por el organismo. Se conocen tres modalidades de nutrición heterótrofa: nutrición parásita o parasitismo, nutrición saprotrófica y nutrición holotrófica u holozoica.

a) *Nutrición parásita*. En esta hay una asociación de dos organismos, donde uno se beneficia y el otro se perjudica. Se denomina *parásito* al organismo que obtiene los nutrientes, generalmente absorbiéndolos ya digeridos del *hospedero*. Los parásitos se dividen en ectoparásitos y endoparásitos,

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

de acuerdo a la región del cuerpo del hospedero donde se alojen. Los ectoparásitos se nutren sobre el cuerpo del hospedero, por ejemplo, piojos, pulgas garrapatas y ladillas. Los endoparásitos se alojan en el interior del cuerpo del hospedero, por ejemplo, amebas, tenias y lombriz intestinal.

b) *Nutrición saprotrófica*. Los organismos obtienen sus nutrientes de materia orgánica muerta. Cuando la fuente energética es de material vegetal en descomposición se le denomina *saprofítica* y si es de material animal se le denomina *saprozoica*.

c) *Nutrición holotrófica*. Los organismos necesitan un sistema digestivo estructurado para realizar el proceso completo. Para que este tipo de nutrición se cumpla se requiere de enzimas que contribuyen a la degradación de los alimentos hasta su conversión en moléculas pequeñas fáciles de asimilar por el organismo. La mayoría de los animales, incluyendo los humanos, tienen esta forma de nutrición. A los animales que se alimentan de vegetales, como los herbívoros, se les denomina *holofíticos* y a los que se alimentan de material animal, como los carnívoros, se les llama holozoicos. Los organismos que se alimentan tanto de material vegetal como animal se denominan *omnívoros*.

Nutrición humana. Los humanos somos organismos heterótrofos-holotróficos, requerimos de la ingesta, transformación y asimilación de los alimentos. Un alimento, es cualquier sustancia formada por compuestos inorgánicos y orgánicos llamados *nutrientes*.

3.2. Los nutrientes

Los *nutrientes* son compuestos contenidos en los alimentos que desempeñan un papel directo o indirecto en el metabolismo, que pueden proporcionar energía, materia prima, o ambas. Sin tomar en cuenta de qué y cómo se alimente un humano, la dieta adecuada debe satisfacer tres necesidades nutricionales: a) combustible (energía química) para todo el trabajo celular, b) materia prima orgánica, que se utiliza en la biosíntesis de grandes moléculas vitales y, c) nutrientes esenciales, sustancias que el organismo no puede elaborar, por ejemplo, vitaminas.

Los cinco nutrientes básicos son:

a. Carbohidratos (glúcidos o hidratos de carbono)
b. Lípidos
c. Proteínas
d. Vitaminas
e. Minerales

a) Carbohidratos

Los carbohidratos o glúcidos constituyen la fuente principal de energía para el organismo. De estos compuestos, se deriva la mayor parte de la energía que necesita la célula para su metabolismo, por ser los que proveen energía inmediata.
Tomando en cuenta el número de moléculas que lo forman se clasifican en: monosacáridos (una mo-

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

lécula), disacáridos (dos moléculas) y polisacáridos (largas cadenas de monosacáridos). Además, se clasifican en triosas, tetrosas, pentosas y hexosas, de acuerdo al número de átomos de carbono que forma la cadena.

Monosacáridos. Son los carbohidratos más simples llamados también azúcares simples. En este grupo se encuentran las hexosas de mayor importancia fisiológica como son la glucosa, la galactosa, la fructosa y la manosa. La glucosa, es el monosacárido que abunda en cantidad apreciable en el organismo, por su importancia en los procesos biológicos. Es la molécula orgánica que facilita el inicio de la respiración celular. Los demás carbohidratos que ingerimos son transformados en glucosa; en el humano se le llama azúcar de la sangre, y un cambio en la concentración da lugar a trastornos metabólicos. Como ejemplo tenemos el desorden conocido como Diabetes mellitus, provocado por un aumento de la concentración de la glucosa en la sangre. Por el contrario, una concentración baja de glucosa en la sangre, origina irritabilidad de las células nerviosas y pueden producirse convulsiones y pérdida del conocimiento.

Disacáridos. Azúcares constituidos por dos monosacáridos. Son ejemplos de disacáridos: maltosa, formada por dos moléculas de glucosa, su uso es muy común en la fabricación de cerveza, principalmente la denominada malta; sacarosa o sucrosa, formada por glucosa y fructosa, es conocida como azúcar de mesa, la cual es altamente soluble y sus fuentes son la caña de azúcar y remolacha; lactosa, su hidrólisis libera molécula de glucosa y galactosa y está presente en la leche.

Polisacáridos. Son macromoléculas formadas por cientos o miles de monosacáridos, que por hidrólisis liberan glucosa. Los polisacáridos pueden ser de almacenaje o estructurales. Entre estos están: almidón, glucógeno y celulosa. Almidón: polisacárido de almacenaje que constituye la reserva de energía en las plantas. Raíces, tallos y semillas son partes de la planta donde se acumula almidón. Glucógeno: polisacárido que se almacena en los animales. En los humanos se almacena en las células hepáticas y musculares; cuando se incrementa la demanda de glucosa, por hidrólisis el glucógeno la repone. Por ser reserva de energía en vertebrados se le conoce también como "almidón animal". Celulosa: polisacárido estructural presente en las paredes de todas las células vegetales. Es el compuesto orgánico más abundante en la tierra. Los enlaces químicos de la celulosa no pueden ser atacados por las enzimas y solo bacterias, protozoos, caracoles y algunos insectos pueden digerirla. Sin embargo, es un componente importante de las fibras dietéticas que ayuda al funcionamiento correcto del sistema digestivo.

b) Lípidos

Los *lípidos*, son un grupo heterogéneo de compuestos de consistencia grasa o aceitosa, que tienen en común la característica de ser relativamente insolubles en el agua y solubles en disolventes orgánicos. Incluyen las grasas, aceites y esteroides. Estos compuestos son fuentes de energía de reservas en los seres vivos, son componentes importantes de la dieta, no solo por su gran valor energético a largo plazo sino también por el contenido de ácidos grasos esenciales. Junto a las proteínas son constituyentes estructurales de las membranas celulares. Se clasifican en: simples, compuestos y esteroides. Son simples, si en su constitución solo hay ácidos grasos y glicerol (grasas y aceites), si además de glicerol y ácidos grasos se integra un grupo fosfato es compuesto (fosfolípidos, glucolípidos, glicoproteína) y los esteroides que son sustancias afines a los lípidos (colesterol). La mayoría de grasas animales (mantequilla, manteca) y algunos vegetales contienen ácidos grasos saturados que forman parte de la dieta, estos pueden aumentar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Otro grupo de los lípidos, son los triglicéridos, grasas neutras más abundantes en el organismo, constituyen su fuente de energía más rica, ya que liberan más del doble de energía por gramo (9.2 kcal) en comparación con los carbohidratos. Alrededor del 98% de los lípidos que ingerimos en los alimentos es en forma de triglicéridos. Estos están constituidos por glicerol y ácidos grasos.

La mantequilla, el tocino, los aceites vegetales y otras grasas naturales están constituidas principalmente por triglicéridos. En el cuerpo, la grasa se almacena en el tejido adiposo y cumple las funciones siguientes:

- *Reserva de energía*
- *Aislante de la temperatura en los tejidos subcutáneos y otros órganos.*
- *Esenciales para la absorción de las vitaminas liposolubles (A, D, E, K).*
- *Parte estructural en la formación de las membranas celulares.*

La energía contenida en los lípidos el organismo la utiliza para tres procesos principales: metabolismo basal, digestión y absorción de los alimentos y para las actividades físicas.

c) Proteínas

Las *proteínas*, son nutrientes que tienen una gran importancia para la vida. Son moléculas grandes y complejas que se componen de subunidades denominadas *aminoácidos*, estos están unidos por enlaces peptídicos. Cuando se unen dos aminoácidos forman un péptido y cuando forman una cadena más larga de aminoácidos es un polipéptido, una proteína está constituida por uno o más polipéptidos.

Existen 20 aminoácidos de interés, de los cuales 9 son esenciales, es decir que el cuerpo no los sintetiza en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades corporales y deben obtenerse por vía de la dieta. Las proteínas, son los componentes estructurales de células y tejidos, de manera que el crecimiento, la reparación y conservación del organismo, depende de un aporte adecuado de estos compuestos así como las actividades biológicas de la célula. Estos compuestos, prácticamente participan en todos los aspectos del metabolismo, ya que la mayoría son enzimas. Además realizan otras funciones en el organismo como muestra la tabla.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Cuadro 2. Clasificación de las proteínas

Clase de proteína	Acción	Modo de acción
Enzimática	Aceleración específica de reacciones químicas	En la digestión catalizan la hidrólisis de los alimentos
Estructurales	Sostén o soporte	Colágeno y elastina forman entramados en los tejidos, la queratina forma el pelo.
Almacenamiento	Almacena aminoácidos	Fuente de aminoácidos para el desarrollo embrionario, en la ovoalbúmina; caseína en la leche para amamantar la cría.
Transporte	Transporte de otras sustancias	Hemoglobina, transporta oxígeno
Hormonales	Controlan las actividades del organismo	Insulina, controla la concentración de azúcar en la sangre
Receptoras	Respuesta a estímulos químicos	La célula nerviosa detecta señales químicas emitidas por otras células nerviosas
Motoras y contráctiles	Movimiento	Actina y miosina permiten la contracción y relajación de los músculos
Defensivas	Evitan enfermedades	Anticuerpos que defienden al organismo contra invasores extraños como virus y bacterias

Fuentes apropiadas portadoras de proteína de calidad son entre otras:
Pescados, mariscos, las carnes, nueces, huevos, leche, legumbres (habichuelas, frijoles, guandules y soja) con la ingesta de estas fuentes se asegura una adecuada obtención de todos los aminoácidos.

3.3. Las vitaminas

Las *vitaminas* son moléculas orgánicas que se requieren en pequeñas cantidades para mantener el crecimiento y el metabolismo. La mayoría de las vitaminas actúa como coenzimas: factores que facilitan la función de las enzimas.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Son nutrientes que el organismo humano no puede sintetizar, con excepción de la vitamina D y pequeñas cantidades del complejo B, por lo que es necesario obtenerlas a partir de los alimentos. Una alimentación variada, rica en frutas y verduras, asegura un aporte suficiente de vitaminas. Existen dos categorías de vitaminas que son: hidrosolubles (aquellas vitaminas solubles en el agua) en esta categoría están las del Complejo B y la vitamina C y, liposolubles (aquellas vitaminas solubles en grasas) y en esta están A, D, E y K. La sobredosis de vitaminas lo mismo que su deficiencia, pueden ser perjudiciales para la salud. Cuando hay un exceso de vitaminas hidrosolubles el organismo las elimina a través de la orina pero los excedentes de vitaminas liposolubles no se eliminan ni se absorben, por lo que ingerir niveles altos de estas vitaminas puede ser tóxico.

Cuadro 3. Vitaminas necesarias en la dieta humana

Categoría	Fuente de obtención	Avitaminosis / Exceso
Hidrosolubles		
B1 (tiamina)	Hígado, cereales, cerdo, legumbres	Beriberi (trastornos neurológicos), anemia y trastornos del sistema nervioso y tubo digestivo.
B2 (riboflavina)	Queso, leche, huevo, verduras	Lesiones cutáneas, grietas de la comisura bucal, depresión
B6 (piridoxina)	Hígado, carne, granos enteros, cereales	Irritabilidad, convulsiones / Marcha inestable
B12	Productos lácteos, hígado, pescado	Anemia perniciosa, alteración del sistema nervioso
Biotina	Hígado, legumbres, carnes	Dermatitis escamosa, trastornos neuromusculares
C (ácido ascórbico)	Cítricos, fresa, cereza, brócoli, tomate	Escorbuto (degeneración de la piel, dientes, vasos sanguíneos, retrasa cicatrización
Ácido fólico (folacina)	Hígado, cereales, naranja, legumbres	Anemia, problemas digestivos, influye maduración de glóbulos rojos
Ácido pantoténico	Diversos alimentos, granos, lácteos	Fatiga, disminución de la sensibilidad en pies y manos
Niacina	Ensaladas verdes, leche, carnes, granos enteros	Lesiones cutáneas, digestivas, pelagra (dermatitis), diarrea y debilidad mental

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Liposolubles		
A (retinol)	Hígado y aceite de hígado de pescado, hortícolas verdes y amarillas	Xeroftalmia (ceguera nocturna), descamación y sequedad cutánea / irritabilidad, lesión hepática
D (calciferol)	Hígado, pescado, yema de huevo y las mantequillas	Raquitismo en niño y osteomalacias en adultos / Su exceso provoca daños renales y cerebrales
E (tocoferol)	Aceites vegetales, semillas, carnes	Lesión a las membranas celulares (falta documentación en humanos)
K (filoquinona)	Ensaladas verdes, coliflor. Esta vitamina se sintetiza a partir de las bacterias que habitan en el colon	Coagulación sanguínea defectuosa / Lesión hepática y anemia

3.4. Los minerales

Nutrientes naturales y simples, cuya presencia es necesaria para la actividad celular. Estos se encuentran disueltos en forma iónica en el citoplasma y son componentes importantes de los tejidos y líquidos corporales. El organismo no sintetiza los minerales, por lo que deben ser aportados por vía de la dieta, deben ser ingeridos en los alimentos. La presencia de minerales es vital para mantener el equilibrio hídrico, y la osmorregulación del cuerpo. Además intervienen en funciones reguladoras, estructurales y de transporte. La ingesta excesiva de minerales origina alteraciones en el organismo. El cloruro de sodio (NaCl) que es la sal de mesa o común, es la sal que se necesita en mayor cantidad en la sangre y otros líquidos corporales como la linfa. Una deficiencia de la sal común en la dieta causa deshidratación y un exceso puede ser causa de hipertensión.

En el cuadro siguiente se presentan diferentes minerales, su función, fuente alimenticia y efecto por deficiencia.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Cuadro 4. Minerales necesarios en la dieta humana		
Mineral	**Fuente alimenticia**	**Efecto por deficiencia**
Azufre (S)	Diversas proteínas	Falta de proteínas
Calcio (Ca)	Productos lácteos, verduras y legumbres	Retraso de crecimiento y pérdida de masa ósea
Zinc (Zn)	Granos, carnes y mariscos	Dermatitis escamosa y trastornos reproductivos
Cloro (Cl)	Sal de mesa o común	Calambres musculares y disminución apetito
Cobalto (Co)	Carnes y productos lácteos	Ninguno
Cobre (Cu)	mariscos, legumbres	Anemia, cambios óseos y cardiovasculares
Cromo (Cr)	Levadura de cerveza, hígado y pescado	Alteración del metabolismo de la glucosa
Flúor (F)	Agua y mariscos	Caries dentales
Fósforo (P)	Quesos, carnes y granos	Debilidad, pérdida de calcio y minerales del hueso
Hierro (Fe)	Huevos, hígados y verdura	Anemia, debilidad y alteración de la inmunidad
Magnesio (Mg)	Granos enteros y ensaladas verdes	Trastornos del sistema nervioso
Manganeso (Mn)	Granos, verduras y frutas	Anomalías óseas y cartilaginosas
Molibdeno (Mo)	Legumbres, algunas verduras y granos	Trastornos en la excreción de compuestos nitrogenados
Potasio (K)	Muchas frutas y vegetales	Debilidad muscular, parálisis e insuficiencia cardíaca
Selenio (Se)	Mariscos, pescados y carnes	Dolor muscular y posible deterioro del músculo cardíaco
Silicio (Si)	Avena, remolacha, patata, vegetales verdes	Falta de elasticidad vascular, dificultad visión nocturna, retraso crecimiento infantil, pérdida de cabello
Sodio (Na)	Sal de mesa o común	Calambres musculares y disminuye el apetito

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

3.5. El Agua y su importancia en la nutrición humana

El agua es muy importante en la nutrición, ya que cumple diversas funciones en el organismo:

- Actúa como medio de transporte de los alimentos, gases y residuos que circulan por el cuerpo.
- Ayuda a regular la temperatura corporal y la actividad osmótica e iónica de los diferentes líquidos extracelulares e intracelulares.
- Mantiene la cohesión interna y permite disolver sustancias diversas.
- Constituye el solvente de la vida.

Todas estas propiedades del agua influyen en la estructura y funcionamiento del organismo. Recordemos que: un ser humano puede sobrevivir varias semanas sin ingerir comida y solo una sin ingerir agua.

3.6. Dieta balanceada

Una *dieta balanceada* o equilibrada es aquella compuesta por los alimentos que aportan nutrientes en las proporciones que el organismo necesita para su buen funcionamiento, es decir, que satisface adecuadamente los requerimientos nutritivos sin proporcionar exceso de los mismos. Los alimentos contienen nutrientes que aportan energía, tales como los carbohidratos, las proteínas y las grasas, estos son llamados macronutrientes. Los micronutrientes, como las vitaminas y minerales, se requieren en pequeñas cantidades. Los requerimientos diarios en una dieta varían con la edad, sexo, y el estado fisiológico de la persona.

El valor energético de los alimentos se mide en *calorías* o en *kilocalorías* (kcal), la cual se define como la cantidad de calor que se necesita para aumentar 1.0 grado la temperatura de un kg litro de agua. Una persona adulta normal demanda 2,700 kcal diarias. Para obtener una dieta balanceada, se debe consumir una variedad de alimentos que incluyan todos los nutrientes. Los alimentos se agrupan como sigue:

Cuadro 5. Grupos de alimentos necesarios en la dieta humana

Grupo	Derivados	Qué proveen
Lácteos	Leche, queso, yogurt	Proteínas, grasas, vitamina A, algunas de las vitaminas del complejo B y minerales
Cárnicos	Todo tipo de carnes, pescado, huevos, embutidos	Proteínas, grasas, vitamina D y minerales (hierro, fósforo, sodio y potasio.
Leguminosas	Frijoles, arvejas, guandules, garbanzos y otras	Proteínas y minerales
Verduras y frutas	Ensaladas verdes (crudas y hervidas), piña, mango, chinola y demás	Mayoría de las vitaminas y minerales
Panes y cereales	Panes integrales, arroz, trigo, avena, pastas y otros	Carbohidratos, proteínas, vitaminas, ácido pantoténico y fibras

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Una dieta mal balanceada puede causar problemas en la *homeostasis* del organismo, en el crecimiento, el desarrollo y el funcionamiento del sistema nervioso, así como también en los sistemas muscular y óseo.

3.7. Proceso digestivo en humanos

Para que se realice el *proceso digestivo* en los humanos, se requiere del *sistema digestivo*. Este sistema de órganos consta de un tubo especializado, denominado tubo digestivo, y de glándulas digestivas anexas. El tubo digestivo comienza en la boca y termina en el ano (Fig. 3). Las glándulas digestivas localizadas fuera del tubo son las salivales, el hígado y el páncreas. El proceso digestivo se realiza de manera gradual, con la participación de los distintos órganos que conforman el sistema, a niveles diferentes según el paso del alimento a través del tracto o tubo digestivo.

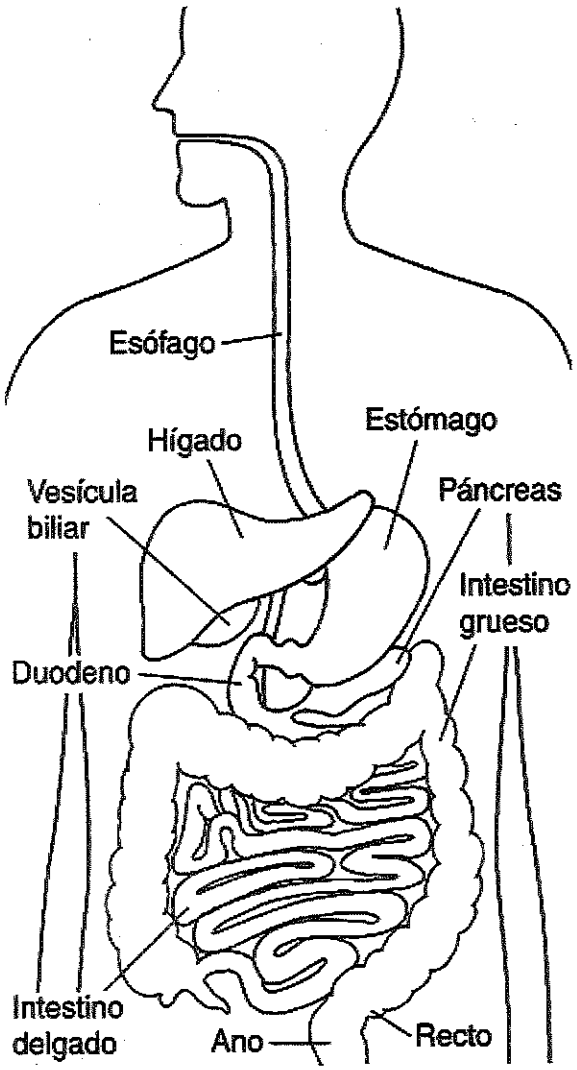


Figura 3. Sistema digestivo humano

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Las etapas del proceso digestivo son cuatro: ingestión, digestión, absorción y egestión.

1. *Ingestión,* consiste en llevar los alimentos a la boca.

2. *Digestión*, constituye la fase en la que las macromoléculas de los alimentos son degradadas a moléculas suficientemente pequeñas, para que el organismo las utilice en la elaboración de sus propias moléculas o como combustible. La digestión, en la nutrición holotrófica, se efectúa en tres niveles: bucal u oral, gástrica o estomacal e intestinal.

3. *Absorción*, es el paso a la sangre de los productos de la digestión a través del epitelio intestinal.

4. *Egestión* o eliminación, es la expulsión de los desechos propios del proceso digestivo.

Digestión oral o bucal. Con la llegada del alimento a la boca, se inicia la transformación física y química de este, a lo que denominamos digestión. En la boca, los alimentos son triturados por los dientes y moldeados por la lengua. La presencia de alimento en la cavidad oral provoca un reflejo nervioso que estimula la liberación de saliva por las glándulas salivales. En los seres humanos, la producción diaria de saliva es de un litro. La saliva contiene: mucina y amilasa salival o ptialina. La mucina, además de suavizar el alimento para su deglución, también protege la mucosa bucal de quemaduras por alimentos calientes. La *amilasa salival* o *ptialina* es una enzima que actúa sobre el almidón, hidrolizándolos hasta maltosa.

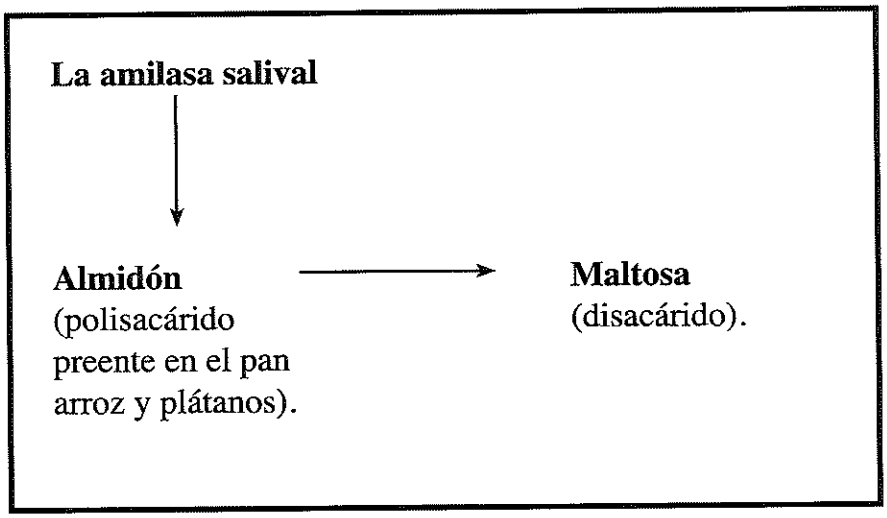


Figura 4. Acción de la amilasa salival

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Durante la digestión oral, con ayuda de la lengua, se forma una masa de alimento semidigerido mojado por la saliva llamada bolo alimenticio. En la deglución, la lengua impulsa el bolo hacia la faringe (región a la que se le llama garganta), esta zona se abre hacia el esófago. El bolo desciende a través del esófago hasta el estómago, este movimiento es ayudado por contracciones musculares en forma de ondas, llamadas *peristaltismo*.

Digestión gástrica o estomacal. El estómago es un órgano que en estado de reposo tiene forma de salchicha. Está situado en la cavidad abdominal, debajo del diafragma. Cuando el estómago se dilata puede almacenar hasta dos litros de comida y líquido. Las paredes del estómago, están tapizadas por glándulas gástricas, que segregan de 400 a 800 mililitros de jugo gástrico en cada comida. La acción del jugo gástrico convierte al bolo alimenticio en un caldo rico en nutrientes llamado *quimo*, el cual tiene un pH ácido.

El jugo gástrico contiene: agua, ácido clorhídrico, pepsinógeno y moco. El pepsinógeno es una forma inactiva de enzima. Cuando este se pone en contacto con el ácido clorhídrico se convierte en *pepsina*, la enzima proteolítica que actúa en el estómago. El pH en el estómago oscila entre uno y dos, esto significa que es altamente ácido, lo que facilita que la pepsina pueda actuar sobre las proteínas, hidrolizándolas hasta reducirlas a péptidos (cadenas de aminoácidos). Para que haya liberación de jugo gástrico interviene una hormona llamada *gastrina*, estimulando las glándulas localizadas en las paredes del estómago. La actividad digestiva de los componentes del jugo gástrico es facilitada por las contracciones producidas por los músculos del estómago.

Digestión intestinal. Terminada la digestión gástrica, el resultado (quimo) pasa al intestino delgado a través del píloro (válvula que controla el paso del alimento del estómago al intestino), iniciándose así la digestión intestinal. El intestino delgado tiene una longitud de más de seis metros, es la parte más larga del tubo digestivo. Este tubo se divide en tres zonas: duodeno, yeyuno e íleon. En la digestión intestinal, participan dos glándulas de gran importancia, el hígado y el páncreas. Estas glándulas producen sustancias que vierten al intestino para facilitar la digestión, el hígado produce la bilis, y el páncreas el jugo pancreático.

En el epitelio del intestino se localizan las glándulas intestinales, las cuales segregan el jugo intestinal, el que contiene varias enzimas. Entre las enzimas del jugo intestinal figuran las disacarasas, que actúan sobre los disacáridos para degradarlos a monosacáridos. Las disacarasas son:

a) Maltasa, que degrada a la maltosa en moléculas de glucosa.
b) Sacarasa, hidroliza la sacarosa en moléculas de glucosa y fructosa.
c) Lactasa, actúa sobre la lactosa para degradarla en moléculas de glucosa y galactosa.

El *hígado* produce la *bilis*, una mezcla alcalina muy importante para la digestión posterior de las grasas, esta se almacena en la vesícula biliar. La bilis contiene sales y pigmentos.

El páncreas segrega el jugo pancreático, el cual contiene:

a) Bicarbonato de sodio, que neutraliza la acidez del quimo procedente del estómago.
b) Amilasa pancreática, que hidroliza el almidón en el intestino.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

c) Lipasa pancreática, que hidroliza las grasas.

d) Tripsina, proteasa que hidroliza proteína hasta péptidos.

e) Quimotripsina, proteasa que también hidroliza proteínas hasta péptidos.

f) Aminopeptidasas, actúan sobre los péptidos separando los aminoácidos.

g) Nucleasas, degradan ácidos nucleicos hasta nucleótidos.

Con la llegada de las grasas al intestino, la vesícula biliar deja salir la bilis hasta la región inicial de éste llamada *duodeno*, las sales biliares actúan como emulsificadoras, paso previo para la digestión de dichas grasas. La emulsificación es un proceso físico que divide las grasas. Una vez *emulsificadas*, reciben la acción de la lipasa del jugo pancreático, la que las degrada en sus componentes más sencillos, moléculas de ácidos grasos y glicerol.

Las proteínas son los nutrientes que entran de último al duodeno, a su llegada, las proteasas tripsina y quimotripsina, actúan hidrolizándolas en péptidos. Recordemos que la digestión de los carbohidratos se inicia en la boca por acción de la amilasa salival, la de las proteínas se inicia en el estómago con la acción de la pepsina y la de los lípidos en el intestino delgado cuando son emulsificadas por la bilis que las prepara para la acción de las lipasas.

Absorción. Luego de realizada la digestión, se pasa a la fase de la absorción. En esta fase las sustancias digeridas pasan a la sangre. La absorción se realiza a diferentes niveles:

Nivel estomacal: en el estómago se absorben cierta cantidad de agua, azúcares simples, sales, alcohol, algunos fármacos y venenos, por ser sustancia formadas de moléculas muy pequeñas que atraviesan las paredes del estómago.

Nivel del intestino delgado: aquí las sustancias pasan a la superficie interna del epitelio intestinal. Esta superficie está cubierta por células con unas adaptaciones denominadas vellosidades, las que están cubiertas de vasos sanguíneos y linfáticos. Esta gran superficie de vellosidades aumenta notablemente la velocidad de absorción de los nutrientes. Esto permite que la mayor cantidad de nutrientes se absorban en el intestino, específicamente en las regiones *yeyuno e íleon*. La mayoría de las sustancias nutritivas que pasan a la sangre llegan al hígado, a través de la vena porta hepática, aquí se tamizan y se distribuyen sus nutrientes, almacenándose otros, como es el caso del glucógeno hepático y algunas vitaminas.

Nivel del intestino grueso o colon: aquí llega el residuo líquido de los materiales una vez completadas la digestión y la absorción en el intestino delgado. En el colon se absorbe una gran cantidad de agua y sodio (Na^+). En esta región habitan bacterias que producen vitamina K y algunas del complejo B.

Los desechos del tracto digestivo, se hacen más sólidos al moverse a lo largo del colon. Este movimiento es lento y dura alrededor de 12 a 24 horas, formándose así la materia fecal. Esta se acumula en la porción llamada recto, de donde se expulsa por el ano, fase a la que denominamos *egestión, eliminación o defecación*.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Tema 4. Obtención de energía: proceso de respiración

4.1. Generalidades de la respiración

La *respiración* es el proceso por el cual los seres vivos degradan moléculas orgánicas (carbohidratos o grasas) que proporcionan los alimentos, para obtener energía biológicamente utilizable en forma de adenosín trifosfato (ATP). La respiración es la vía principal del catabolismo celular. El principal sustrato orgánico utilizado por las células para la producción del ATP es la glucosa.

Esquemáticamente, la molécula de ATP, puede representarse así:

representa la adenosina (adenina + azúcar ribosa);

representa un grupo fosfato;

representan enlaces de alta energía.

Cuando una enzima separa el grupo fosfato terminal de una molécula de ATP, este se degrada y libera energía útil mucho más fácil que el alimento. Por lo tanto, el ATP es un portador valioso de energía química que la célula puede usar con facilidad, principalmente en:

1) trabajo mecánico: contracción muscular, correr, caminar, nadar.
2) trabajo eléctrico: conducción del impulso nervioso.
3) trabajo de síntesis: elaboración de compuestos orgánicos necesarios para la célula.

4.2. Etapas del proceso

El proceso de respiración, en su sentido más amplio, consta de tres etapas que son: *respiración externa* o intercambio de gases, *transporte de gases* y *respiración celular*.

Respiración externa o intercambio de gases. Es el intercambio de gases con el ambiente externo, consiste en tomar o inhalar oxígeno y expulsar dióxido de carbono. Este es un proceso esencial para la respiración y la bioenergética. Se llama externa, porque el oxígeno se obtiene del ambiente externo y el dióxido de carbono se libera hacia el ambiente.

Los movimientos del tórax ayudan a la circulación del aire. La inhalación se produce por la dilatación de la cavidad torácica y el movimiento de las costillas y el diafragma. El aire pasa por las cavidades nasales, se calienta y humedece, pasa por la faringe a la tráquea, la cual se continúa con los bronquios, que se ramifican cada vez más y terminan en una gran cantidad de sacos microscópicos llamados alvéolos pulmonares (Fig. 5). Allí se realiza el verdadero intercambio de gases, y el oxígeno (O_2) pasa a la sangre.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

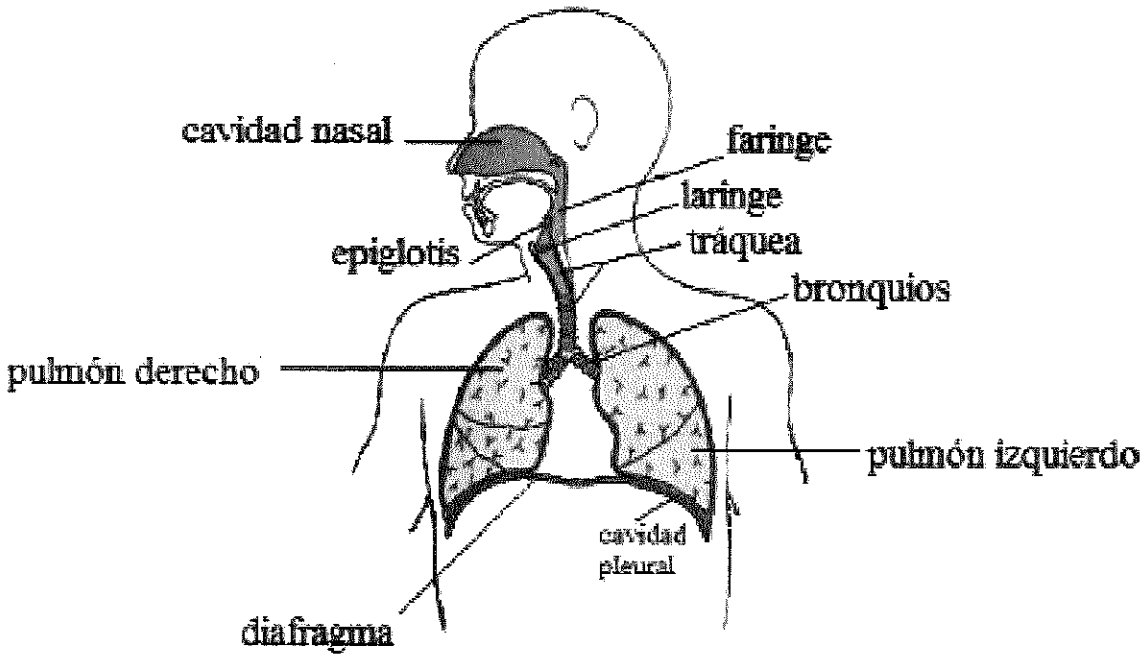


Figura 5. Sistema respiratorio

El ser humano, al igual que muchos otros animales terrestres, intercambia los gases por medios de los pulmones (respiración pulmonar); los que viven en el agua, como los peces, respiran por medio de branquias (respiración branquial) y los insectos, al igual que los arácnidos, por medio de tráqueas (respiración traqueal).

Transporte de gases en la sangre (O_2 y CO_2)

$$\underset{\text{(en pulmones)}}{O_2} + Hb \longrightarrow \underset{\text{(en sangre)}}{HbO_2} \longrightarrow H_b + \underset{\text{(a las células)}}{O_2}$$

Hb = hemoglobina
O_2 = oxígeno
HbO_2 = oxihemoglobina

Al entrar el oxígeno a los pulmones (inhalación), se combina con la Hb (hemoglobina) de la sangre formando un compuesto llamado oxihemoglobina y en esta forma es transportado en la sangre, hacia los tejidos, en donde pasa a cada una de las células.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

$$CO_2 \text{ (procedentes de las células)} + Hb \longrightarrow HbCO_2 \text{ (en sangre)} \longrightarrow Hb + CO_2 \text{ (a los pulmones)}$$

El dióxido de carbono, eliminado por las células en los tejidos, se combina también con la hemoglobina, formando un compuesto llamado *carbaminohemoglobina*, y en esta forma es transportado, a través de la sangre hacia los pulmones, desde donde es expulsado hacia la atmósfera (exhalación). Un 23% CO_2 liberado por las células se une a la hemoglobina, sólo un 7% se transporta en solución en el plasma sanguíneo y cerca del 70% es transportado en la sangre en forma de iones bicarbonato (HCO_3-).

El dióxido de carbono se combina con agua para formar ácido carbónico. Esta reacción es catalizada en los glóbulos rojos por la enzima anhidrasa carbónica. El ácido carbónico se disocia para formar iones de hidrógeno y iones bicarbonato.

$$\underset{\text{dióxido de carbono}}{CO_2} + \underset{\text{agua}}{H_2O} \longrightarrow \underset{\text{ácido carbónico}}{H_2CO_3} \longrightarrow \underset{\text{ion hidrógeno}}{H+} + \underset{\text{ion bicarbonato}}{HCO_3-}$$

Respiración interna o celular. Consiste en una serie de reacciones bioquímicas que tienen lugar en las células, principalmente en las *mitocondrias*, para obtener energía o ATP. Se llama interna porque el oxígeno se usa dentro de las células, donde se produce el dióxido de carbono.
La respiración celular o interna puede ser: *aeróbica*, cuando es en presencia de oxígeno, o *anaeróbica*, en ausencia de éste.

Respiración celular aeróbica

De todas las vías de liberación de energía, la respiración aeróbica es la que produce más ATP por cada molécula de glucosa. Mientras que en las vías anaeróbicas hay un rendimiento neto de dos (2) ATP, la respiración aeróbica comúnmente rinde 36 moléculas de ATP.

Esto depende del tipo de célula: por ejemplo en las células del músculo esquelético y del cerebro, se producen 36 moléculas de ATP, debido a que los electrones están en un nivel energético más bajo al entrar a la cadena respiratoria, diferente a las células del hígado, del riñón y del corazón, en las cuales, el rendimiento es de 38 ATP.

La reacción general de la respiración aeróbica, se puede representar con la siguiente ecuación:

$$\underset{\text{(glucosa)}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{(oxígeno)}}{6O_2} \xrightarrow{\text{enzimas}} \underset{\text{(dióxido de carbono)}}{6CO_2} + \underset{\text{(agua)}}{6H_2O} + \underset{\text{(energía)}}{36\,ATP}$$

La respiración celular se realiza en 3 etapas metabólicas con la participación de enzimas:

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

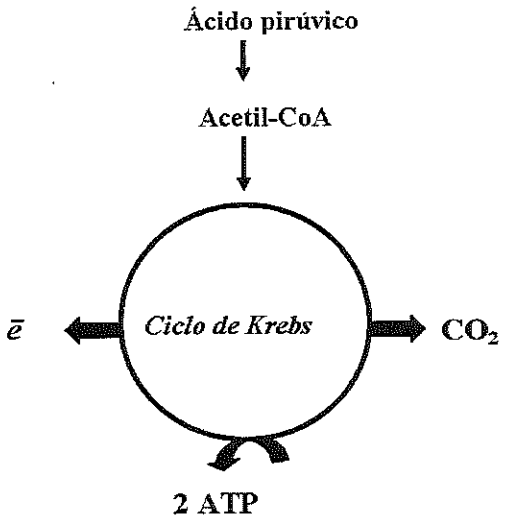
1) *Glucólisis:* es la degradación parcial de la glucosa, en ausencia de oxígeno, en consecuencia se transforma en un compuesto llamado ácido pirúvico, y se obtienen 2 ATP:

$$\text{Glucosa} \xrightarrow{\text{Sin } O_2} \text{ácido pirúvico} + 2\ \text{ATP}$$

Como se puede observar en el esquema anterior, en la glucólisis se forman dos moléculas de ATP como rendimiento neto de energía de la glucosa. Todas estas reacciones ocurren en el citosol de la célula.

2) *Ciclo de Krebs* (también llamado ciclo del ácido cítrico): durante este ciclo se completa la oxidación de moléculas orgánicas que generan energía. En presencia de O_2, el ácido pirúvico formado en la etapa anterior, se convierte en un compuesto llamado Acetil coenzima-A (Acetil CoA) que vincula la glucólisis con el ciclo de Krebs o ciclo del ácido cítrico, el que permite el desprendimiento de CO_2 y la producción de electrones, ambos, se van a la cadena respiratoria:

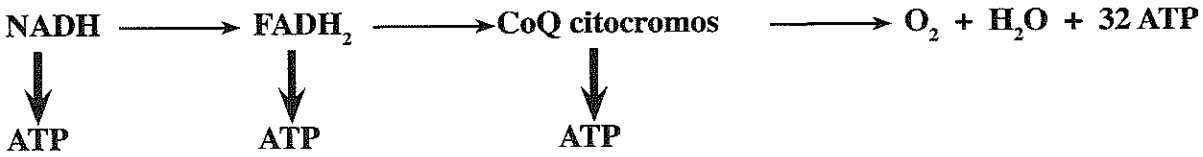
Figura 6. Ciclo de Krebs



3) *Cadena respiratoria:* esta es una cadena transportadora de los electrones producidos en el ciclo de Krebs, en la que participan sustancias, denominadas *coenzimas*, que facilitan la acción enzimática. Estas corresponden a moléculas orgánicas llamadas *nucleótidos*. Los electrones van pasando a través de estos transportadores que se hallan en las crestas *mitocondriales*. La mayor parte de transportadores de electrones son proteínas llamadas en conjunto *citocromos*. En el proceso está la presencia de oxígeno que se comporta como aceptor de electrones. En los llamados *nucleótidos* hay hidrógeno que al liberarse se unen al oxígeno para, finalmente, formar agua.

A medida que los electrones con un nivel alto de energía se mueven en la cadena, se forman 32 moléculas de ATP. Los electrones y el hidrógeno, que al principio estaban asociados al NADH y al $FADH_2$, se unen finalmente al oxígeno que se convierte así en el último aceptor de electrones en la cadena, y se forma agua.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)



En 3 puntos de la cadena, se produce energía que a través de la fosforilación oxidativa y a partir de ADP + Pi (fósforo inorgánico) se produce ATP.

Si sumamos las 32 moléculas de ATP que se producen en la cadena respiratoria, más los 2 ATP del ciclo de Krebs, más los 2 ATP de la glucólisis, vemos que la ganancia neta de la respiración aeróbica es de 36 moléculas de ATP por cada molécula de glucosa que se degrada en dióxido de carbono y agua.

Respiración anaeróbica

Es aquella en la cual no se requiere la presencia de oxígeno, produce menos ATP que la respiración aeróbica.

Dentro de la respiración anaeróbica existen dos casos:

a) Fermentación láctica

Se produce cuando no hay suficiente oxígeno, como en las células musculares durante la actividad física intensa.

La glucosa se degrada y se produce ácido láctico y 2 moléculas de ATP.

Glucosa ⟶ ácido láctico + 2 ATP

El ácido láctico se acumula en el músculo produciendo fatiga muscular y sensación de ardor y dolor.

La fermentación láctica es importante en la producción de muchos alimentos lácteos, como la mayoría de los quesos y el yogurt.

Leche + bacterias ⟶ Yogurt

b) Fermentación alcohólica

Es aquella en la cual ciertos organismos, como las levaduras, degradan a la glucosa produciendo alcohol etílico, CO_2 y 2 moléculas de ATP.

Glucosa + levadura ⟶ Alcohol etílico + CO_2 + 2 ATP

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Este proceso es sumamente importante a nivel industrial ya que se utiliza en la producción de bebidas alcohólicas, alcohol etílico y en la fabricación del pan.

DE INTERÉS

Los pulmones de los seres humanos tienen aproximadamente 300 millones de alvéolos cada uno, a través de estos pequeños sacos los gases se difunden hacia los capilares, es decir, en ellos el oxígeno que respiramos es llevado a la sangre. Así como se difunde el oxígeno en estos sacos de aire, también lo hace el humo del cigarrillo que se inhala cuando se fuma.

Los alvéolos no vuelven a crecer en el pulmón y muchos de ellos son destruidos por el humo del cigarrillo, es decir, que su destrucción es permanente. Fumar crea adicción al tabaco, lo cual se conoce como tabaquismo, esto es debido a la acción de la nicotina, uno de sus componentes principales. El tabaquismo, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), está relacionado directamente con 29 enfermedades y se considera como una de las principales causas del 95% de los cánceres de pulmón.

El humo del tabaco no solo afecta al fumador, sino que además perjudica a las personas que respiran el mismo aire, es decir, a los llamados fumadores pasivos.

El tabaquismo genera dependencia física, psicológica y social, debido a ello se ha planteado que los fumadores o consumidores de tabaco necesitan tratamiento para superar la dependencia, por esta razón muchos investigadores consideran el tabaquismo como una enfermedad.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Ejercicios de la Unidad II

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Ejercicios de la Unidad II

1. Complete

1. _____ es el conjunto de reacciones químicas que se realiza en la célula.
2. La elaboración de moléculas complejas en el interior de la célula con absorción de energía es un ejemplo de _____.
3. En las reacciones _____ las sustancias complejas se degradan.
4. Se llama _____ a las diferentes reacciones químicas del metabolismo.
5. Las enzimas pertenecen a los compuestos orgánicos llamados _____.
6. En las plantas la clorofila se encuentra en el organelo llamado _____.
7. La energía química se almacena en las plantas en forma de las macromoléculas conocidas como _____ en los organelos llamados _____.
8. El ATP se produce en las reacciones _____ de la fotosíntesis.
9. La fotosíntesis beneficia al ambiente porque elimina del aire el _____.
10. La lactasa es una enzima que actúa en la hidrólisis de la _____.

2. Responda correctamente escribiendo en la raya correspondiente V para verdadero o F para falso

1. La moneda energética de las células es el ATP. _____
2. Las enzimas actúan sobre un sustrato cualquiera. _____
3. Durante la fotosíntesis la energía química se convierte en energía lumínica. _____
4. Durante el proceso de la fotosíntesis se libera dióxido de carbono. _____
5. Los lisosomas son los organelos donde ocurre el proceso de fotosíntesis. _____
6. Para que un organismo fotosintetice debe tener algún tipo de pigmento fotosintético. _____
7. El monóxido de carbono y el dióxido de carbono pueden ser usados indistintamente por las plantas en el proceso de fotosíntesis. _____
8. Uno de los beneficios de la fotosíntesis es la enorme cantidad de oxígeno que liberan las plantas a la atmósfera. _____
9. Existen otros organismos aparte de las plantas que pueden fotosintetizar. _____
10 El color de las hojas en la mayoría de las plantas se relaciona con la fotosíntesis. _____

3. Paree colocando el literal de la columna B en la raya correspondiente de la columna A:

A	B
_____ Pigmento que se almacena en los cloroplastos	a) Cloroplastos
_____ Ocurre la absorción de la luz por los pigmentos fotosintéticos	b) Floema
_____ Organelos donde se efectúa la fotosíntesis	c) Clorofila
_____ Azúcar formado por tres carbonos	d) Amiloplastos
_____ Tejido que transporta la materia elaborada	e) Ciclo de Hill
_____ También se conoce como fase oscura	f) PGAL
	g) Glucosa
	h) Ciclo de Calvin
	i) Xilema
	j) Lisosomas

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

4. Selecciona la respuesta correcta

1. Durante la fotosíntesis las plantas consumen y liberan, respectivamente:
a) Dióxido de carbono y nitrógeno
b) Dióxido de carbono y oxígeno
c) Oxígeno y dióxido de carbono
d) Oxígeno e hidrógeno

2. Las enzimas son:
a) Específicas
b) Reguladoras
c) Catalizadores
d) Todas son correctas

3. Factores necesarios para la fotosíntesis
a) Luz + CO_2 + clorofila
b) Luz + oxígeno + clorofila + agua
c) Agua + CO_2 + clorofila + luz
d) Agua + luz + CO_2

4. Primer carbohidrato que se forma durante la fotosíntesis
a) Glucosa
b) Fosfogliceraldehido
c) Almidón
d) Fructosa

5. Los carbohidratos sencillos producidos durante la fotosíntesis pueden ser almacenados en forma de:
a) Glucosa
b) Fosfogliceraldehido
c) Almidón
d) Fructosa

6. Los organismos que tienen nutrición por fotosíntesis pueden ser considerados como:
a) Consumidores
b) Productores
c) Heterótrofos
d) Detritívoros

7. Una de las moléculas energéticas que se forman en la fase luminosa de la fotosíntesis:
a) PGAL
b) NADPH
c) CO_2
d) Clorofila

8. Las reacciones del ciclo de Calvin ocurren en la parte del cloroplasto llamada:
a) Grana
b) Tilacoide
c) Estroma
d) Estoma

9. El CO_2 entra a las células para ser usado en la fotosíntesis a través de unos poros llamados:
a) Estroma
b) Estoma
c) Xilema
d) Floema

10. La fotólisis ocurre en la fase llamada:
a) Ciclo de Calvin
b) Fase oscura
c) Ciclo de Hill
d) Fase independiente de la luz

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

5. Defina brevemente los siguientes conceptos:

1. Nutrición

2. Nutrientes

3. Alimentos

4. Dieta balanceada

6. Escriba el tipo de nutriente más abundante en los siguientes alimentos

Pan _____ Carne _____
Leche _____ Arroz _____
Azúcar _____ Maíz _____
Huevos _____ Mantequilla _____
Tomate _____ Limón _____

7. Complete

1. Disolvente de la mayoría de las sustancias nutritivas _____.
2. La principal fuente de energía inmediata la suministran los _____.
3. Nutriente que suministra energía de reserva _____.
4. Las _____ están estructuralmente formadas de aminoácidos.
5. Los nutrientes básicos que necesita una persona para mantenerse saludable son:

_____.

6. Mencione las vitaminas liposolubles _____.
7. La energía que tiene un nutriente se mide en _____.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

8. Escriba el nombre de

1. Una vitamina hidrosoluble _____
2. Una hormona digestiva _____
3. Mineral de la hemoglobina _____
4. Una enzima proteolítica _____
5. Una enfermedad por deficiencia de vitamina A _____.
6. Una enfermedad por deficiencia de vitamina C _____.
7. El nutriente que aporta energía de reserva _____.
8. El monosacárido más importante para los seres humanos por su aporte energético _____ _____.
9. El mineral necesario para que se absorba vitamina D _____.
10. Una enfermedad por deficiencia de hierro _____.
11. La hormona que se necesita para hacer que la glucosa entre a las células _____ _____.
12. Uno de los tipos de lípidos _____.
13. La molécula energética fundamental _____.
14. Una enfermedad por error metabólico de un aminoácido _____.
15. El azúcar presente en el ADN _____.
16. El mineral necesario para que se formen huesos fuertes _____.
17. Un esteroide _____.
18. El polisacárido más abundante en el hígado y los músculos humanos _____.
19. El azúcar presente en la leche _____.
20. El emulsificador de las grasas _____.

9. Seleccione la respuesta correcta encerrando en un círculo el literal correspondiente.

1. El ser humano tiene nutrición.
a) Saprotrófica b) Holotrófica c) Fototrófica d) Quimiotrófica

2. La función de la digestión es:
a) Degradar los alimentos para que puedan ser asimilados
b) Realizar intercambio de gases
c) Degradar la glucosa para obtener energía
d) Eliminar sustancias no asimiladas

3. En la boca se inicia la digestión de:
a) Proteínas b) Lípidos c) Vitaminas d) Almidón

4. La digestión de las proteínas se inicia en:
a) El estómago b) En la boca c) En los intestinos d) En el hígado

5. El alcohol puede pasar directamente al torrente sanguíneo desde:
a) Vesícula biliar b) Boca c) Estómago d) Páncreas

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

6. El órgano encargado de absorber el alcohol es el:
a) Estómago b) Páncreas c) Vesícula biliar d) Hígado

7. Indique cual de las siguientes hidrólisis corresponde a la acción de una disacarasa:
a) Almidón a maltosa b) Proteína a péptidos
c) Lípidos a ácidos grasos y glicerol d) Maltosa a glucosa

8. En el proceso digestivo humano la última etapa es:
a) Digestión b) Egestión c) Absorción d) Ingestión

9. Forma de nutrición en la cual los organismos absorben nutrientes ya procesados:
a) Holotrófica b) Saprotrófica c) Parásita d) Autotrófica

10. Tipo de Nutrición en la cual se obtienen nutrientes de materia orgánica en descomposición:
a) Parásita b) Autotrófica c) Saprotrófica d) Holotrófica

10. Explique en qué consisten la:

1. Absorción

2. Ingestión

3. Egestión

4. Digestión

11. Aparee colocando el literal de la columna B en la raya correspondiente de la columna A.

A	B
_____ Se absorben en el estómago	a) Amilasa o ptialina
_____ Enzima contenida en la saliva	b) Agua y sales minerales
_____ Se absorben en el intestino grueso	c) Digestión
_____ Es el paso de los nutrientes a la sangre	d) Alcohol y los venenos
_____ Hormona que provoca la secreción del jugo gástrico	e) Absorción
_____ Es la dieta que contiene todos los nutrientes	f) Gastrina
_____ Hormona que provoca la secreción del jugo pancreático	g) Balanceada
_____ Enzima del jugo gástrico que degrada las proteínas	h) Secretina
_____ Emulsifican las grasas durante la digestión	i) Pepsina
_____ Transformación de moléculas grandes de alimento en otras más pequeñas	j)Tripsina
	k) Lipasas
	l) Sales biliares
	m) Deficiente

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

12. Seleccione la respuesta correcta:

1. Proceso mediante el cual los nutrientes pasan a la sangre:
a) Ingestión b) Absorción c) Digestión d) Egestión

2. La mayor absorción de nutrientes ocurre en el:
a) Estómago b) Boca c) Intestino grueso d) Intestino delgado

3. La digestión oral es aquella que se realiza en:
a) Esófago b) Intestino grueso c) Boca d) Estómago

4. Hormona que estimula la secreción del jugo pancreático:
a) Pepsina b) Secretina c) Gastrina d) Amilasa

5. En el proceso digestivo, la absorción del agua ocurre a nivel del:
a) Estómago b) Esófago c) Intestino grueso d) Intestino delgado

6. En la boca se inicia la digestión de:
a) Proteínas b) Grasas c) Almidón d) Vitaminas

7. Antes de ser digeridas, las grasas deben ser emulsificadas por las sales biliares producidas en:
a) Páncreas b) Hígado c) Estómago d) Sangre

8. Una dieta pobre en fibras y agua puede dificultar el proceso de:
a) Digestión b) Emulsificación c) Egestión d) Absorción

9) Sección del tubo digestivo donde viven bacterias necesarias para nuestra supervivencia:
a) Esófago b) Páncreas c) Vesícula biliar d) Intestino grueso

10. Alimento rico en vitamina D:
a) Pescado b) Piña c) Zanahoria d) Pan

11. Si uno come una porción de espaguetis, el principal nutriente que ingiere es:
a) Vitamina C b) Carbohidratos c) Proteínas d) Minerales

12. Las vitaminas y minerales son abundantes en:
a) Pan b) Casabe c) Yuca d) Frutas y vegetales

13. Frutas donde la vitamina C es muy abundante:
a) Guineo y mango b) Cereza y limón c) Níspero y zapote d) Peras y manzanas

14. Enzima que hidroliza los ácidos nucleicos:
a) Peptidasa b) Nucleasa c) Disacarasa d) Lipasa

15. Si a una persona se le extirpa la vesícula biliar, los nutrientes que deberá reducir en su dieta son:
a) Grasas b) Azúcares c) Vitaminas d) Minerales

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

13. En el siguiente cuadro llene los espacios vacíos relacionados con las enzimas.

Enzima	Actúa sobre (sustrato)	Se produce en
Amilasa salival		La boca (glándulas salivales)
Maltasa		
Pepsina		
Lipasa		Páncreas e intestino
Lactasa	La lactosa de la leche	
Tripsina		Jugo pancreático

14. Complete este cuadro relacionado con las vitaminas

Vitamina	Necesaria para	Alimentos que la contienen	Enfermedades causadas por su carencia y sus síntomas
B1		Granos enteros, trigo, huevos, papas, carnes, levadura, leche	
B2	Respiración celular, piel y ojos saludables		
B6		Carnes, hígado, granos enteros, cereales	Irritabilidad, convulsiones y marcha inestable
B12	Desarrollo adecuado de los glóbulos rojos		
C		Cítricos y otras frutas, tomates y pimientos, vegetales verdes	Escorbuto: encías hinchadas y sangrantes, dientes flojos, salen moretones con facilidad, se cura lentamente
A		Productos lácteos, yema de huevo, aceite hígado de bacalao, vegetales verdes y amarillos	
D			En adultos: huesos quebradizos y débiles. En niños: Raquitismo: huesos de la piernas débiles y doblados, caja de las costillas deforme
E	Mantiene el componente graso de las membranas celulares		
K		Vegetales verdes, coliflor. La producen las bacterias intestinales	

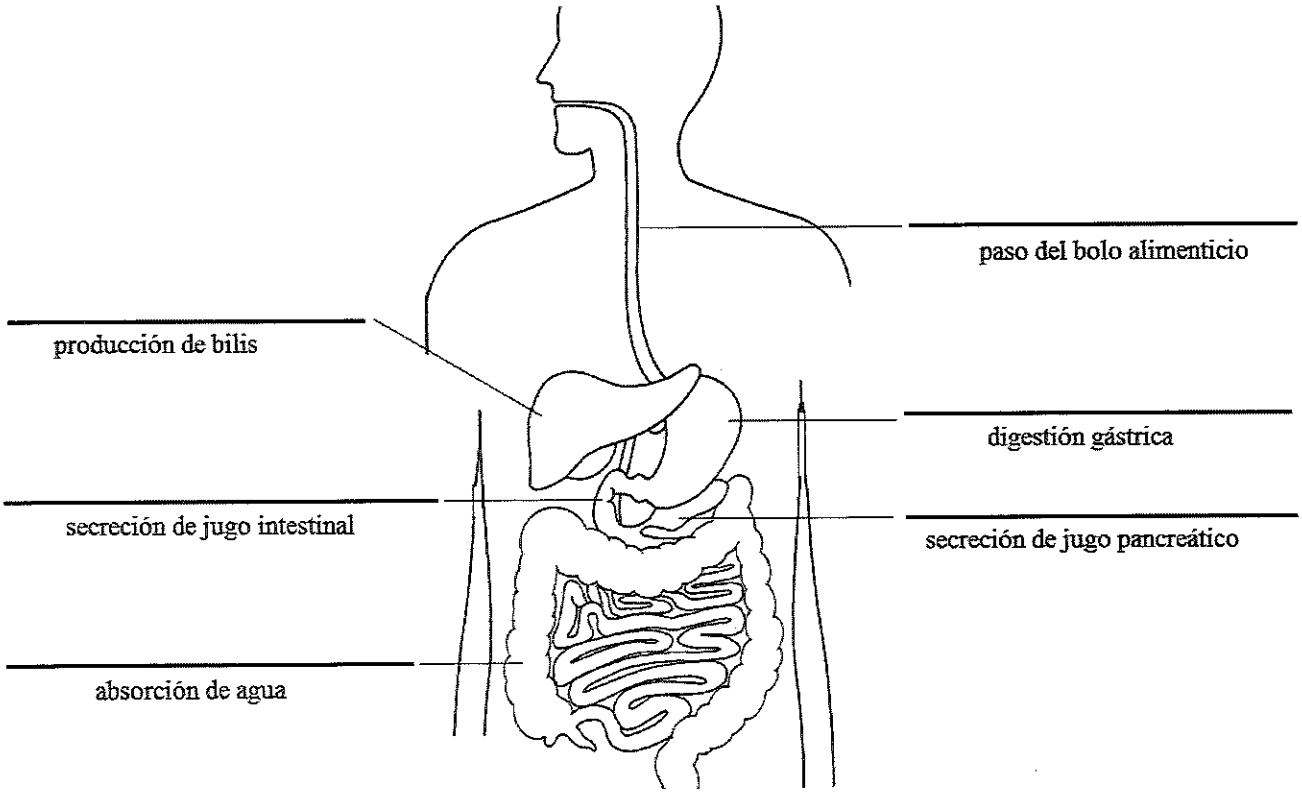
Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

15. Complete las informaciones sobre los minerales, llenando los espacios vacíos.

Mineral	Necesario para	Alimentos que lo contienen
Calcio	Formación de huesos y dientes, contracción muscular, transmisión de impulsos nerviosos, coagulación de la sangre	
Fósforo		Productos lácteos, carnes, legumbres, granos enteros
Potasio		Habichuelas, cereales, papas, guineos, albaricoques
Hierro		Hígado, huevos, nueces, legumbres, pasas
Yodo	Formación de la hormona tiroxina, reguladora de l metabolismo	
Magnesio	Cofactor para las enzimas que regulan el funcionamiento de los nervios y músculos	
Sodio	Regulación del balance de fluidos, mantenimiento del balance iónico, transmisión de impulsos nerviosos	
Cloro		Sal de mesa, productos del mar, la mayoría de los alimentos
Cobre		Hígado y carnes, ostras, camarones, guisantes, nueces
Zinc	Síntesis de insulina, forma parte de algunas enzimas	

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

16. En el siguiente dibujo del sistema digestivo coloque el nombre del órgano guiándose de su función.



17. Explique brevemente la función de los siguientes compuestos presentes en la célula.

1. Agua

2. Minerales

3. Carbohidratos

4. Lípidos

5. Proteínas

6. Vitaminas

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

18. Dada la incidencia de la diabetes en la República Dominicana, usted tiene la responsabilidad de conocer y aprender sobre esta enfermedad investigando lo siguiente:

1. ¿Cómo se define la diabetes?

2. ¿Cuál es la hormona que está involucrada en esta enfermedad?

3. ¿Cuáles son los tipos de diabetes que existen?

4. ¿Cuál es la diferencia en tratamiento para la diabetes tipo I y la tipo II?

5. En términos nutricionales, ¿cuál es la mejor manera de prevenir el desarrollo temprano de la diabetes tipo II?

6. Plantee con detalles la dieta recomendada para un diabético.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

7. ¿Cuáles son las complicaciones que pueden presentarse producto de esta enfermedad?

19. Cada individuo tiene requerimientos particulares de nutrientes, investigue sobre los siguientes trastornos de nutrición:

1. Bulimia

2. Anorexia

3. Obesidad

4. Inanición

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

20. El síndrome metabólico o síndrome X, está relacionado con la aparición cada vez más temprano de la diabetes y de enfermedades cardiovasculares. Responda las siguientes preguntas al respecto:

1. ¿Cómo se define el síndrome metabólico?

2. ¿Cuáles enfermedades podrían derivar de este síndrome?

3. ¿Qué es el colesterol? ¿Cuáles tipos existen? ¿Cuáles son los valores aceptables para los tipos de colesterol? ¿Cómo se controla su alteración?

4. ¿Qué son los triglicéridos? ¿Cómo se controla su alteración?

5. ¿Qué es el sobrepeso? ¿Cuál es la diferencia entre sobrepeso y obesidad?

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

6. ¿Qué es el índice de masa corporal?

21. Complete

1. La respiración celular es aeróbica, si se utiliza _____.

2. En la respiración humana, tanto el oxígeno como el dióxido de carbono, son transportados a través de la sangre por _____.

3. La _____ es la molécula que se degrada tanto en la respiración aeróbica como anaeróbica.

4. El oxígeno es transportado por la sangre en forma de _____.

5. La respiración celular ocurre en un organelo llamado _____.

6. La respiración es un proceso _____ porque se parte de una sustancias compleja, la glucosa, para dar origen a sustancias simples como CO_2 y H_2O.

7. El intercambio de gases en humanos se realiza en _____.

8. La respiración celular aeróbica, se realiza en 3 etapas que son_____,

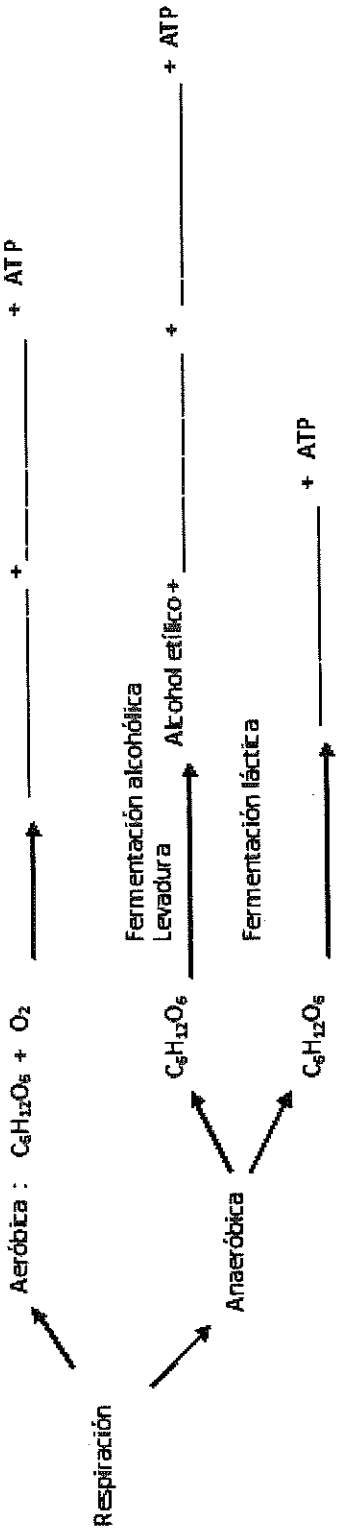
_____, _____.

22. Aparee colocando el literal de la columna B correspondiente a la afirmación de la columna A

	A	B
_____	Respiración que se produce en ausencia de O_2	a. Digestión
_____	Proceso por el cual se degrada a la materia orgánica	b. Aeróbica
_____	Forma en que se transporta el oxígeno en la sangre	c. Oxihemoglobina
_____	Respiración que se produce en presencia de oxígeno	d. Insectos
_____	Realizan el intercambio de gases a través de traqueas	e. Ion bicarbonato
_____	Forma en que se transporta el CO_2 por la sangre	f. Anaeróbica
_____	Realizan el intercambio de gases a través de branquias	g. Peces
_____	Organelo de la célula donde se realiza la respiración aeróbica	h. Respiración
_____	Etapa de la respiración aeróbica en que la glucosa se degrada en ácido pirúvico y ATP	i. Mitocondria
_____	Azúcar que se degrada en la respiración para obtener ATP	j. Ribosoma k. Glucólisis l. Ciclo de krebs m. Glucosa n. Sacarosa

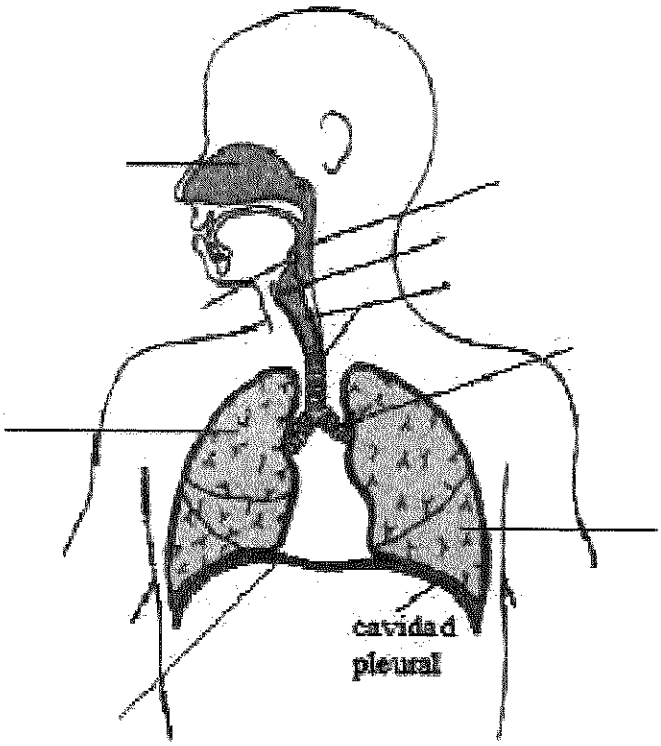
Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

23. Complete el siguiente diagrama sobre respiración celular:



Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

24. Escriba el nombre de los órganos del sistema respiratorio:



Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

25. Investigue sobre los siguientes temas relacionados con la respiración:

1. ¿Por qué una persona no debe permanecer en un espacio cerrado donde está ocurriendo la emisión de monóxido de carbono (CO), por ejemplo por vehículos de motor encendidos?

2. ¿Cuál es el cuadro clínico de la enfermedad conocida como tabaquismo?

3. ¿A quiénes se llama fumadores pasivos?

4. ¿Por qué hay restricción para fumadores en muchos lugares públicos?

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

5. ¿Qué es el cáncer de pulmón?

26. ¿Cuáles son las aplicaciones industriales de la fermentación alcohólica?

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

UNIDAD III
CONTINUIDAD DE LOS SERES VIVOS

Tema 1. El ciclo celular
Tema 2. La mitosis
Tema 3. La meiosis
Tema 4. La reproducción
Tema 5. Desarrollo embrionario y sus etapas
Tema 6. Genética: Características de la Herencia Biológica

Tema 1. El ciclo celular

La capacidad de los seres vivos para autoperpetuarse es la característica más apropiada para distinguirlos de los entes no vivos. Esta capacidad de originar nuevos individuos tiene un sustento celular y fue enunciada por Virchow en 1855: "Donde existe una célula, debe haber existido una célula preexistente". La continuidad de la vida tiene su base en la reproducción o división celular.

El *ciclo celular* es el período que transcurre desde el comienzo de una división hasta el inicio de la siguiente. El tiempo comprendido entre dos divisiones sucesivas varía de una célula a otra. Puede definirse también *como la vida de una célula desde el momento en que se forma por primera vez a partir de una célula progenitora, hasta su propia división en dos células iguales*.

El ciclo celular se divide en dos etapas: *interfase y división celular*; la división celular puede ser por mitosis o por meiosis. La principal característica de la *interfase* es la duplicación de la información hereditaria, codificada en el ácido desoxirribonucleico (ADN). Además, durante esta etapa se sintetizan proteínas; ambos eventos son requisitos para la división celular. La interfase prepara la célula para la división. Este proceso se cumple en todas las especies. Durante la interfase, la célula se observa con su

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

núcleo conteniendo la *red de cromatina* (cromosomas no condensados), su nucléolo y su membrana. De igual manera, la célula crece y copia sus *cromosomas* en preparación para la mitosis. Este ADN se condensa en cuerpos nucleares llamados *cromosomas*, donde se localizan los *genes* o unidades específicas que controlan los rasgos hereditarios.

En el núcleo de toda célula hay un número determinado de cromosomas, conocido como número *cromosómico* de la célula. Las *células somáticas* (las que forman los tejidos corporales) tienen dos juegos de cromosomas (duplicados en pares de homólogos), llamándose a esta cantidad *número diploide*, el cual se representa como 2N. Las células reproductoras o gametos poseen un solo juego de cromosomas (uno de cada par), condición denominada *número haploide*, representado como N. Por ejemplo, la célula humana tiene su 2N igual a 46 cromosomas, por tanto su número N es igual a 23 *cromosomas*.

Tema 2. La mitosis

Este período del ciclo celular se caracteriza por un conjunto de cambios sucesivos que ocurren tanto a nivel nuclear como en el citoplasma (Fig. 1). Los cambios que afectan al núcleo son comprendidos bajo el término de *cariocinesis* (transformación del núcleo) y a la división del citoplasma se le llama *citocinesis*. Todas las transformaciones ocurridas en la *mitosis* culminan con la producción de dos células hijas genéticamente iguales. La mitosis, para su mejor comprensión, se organiza en cuatro fases: profase, metafase, anafase, y telofase.

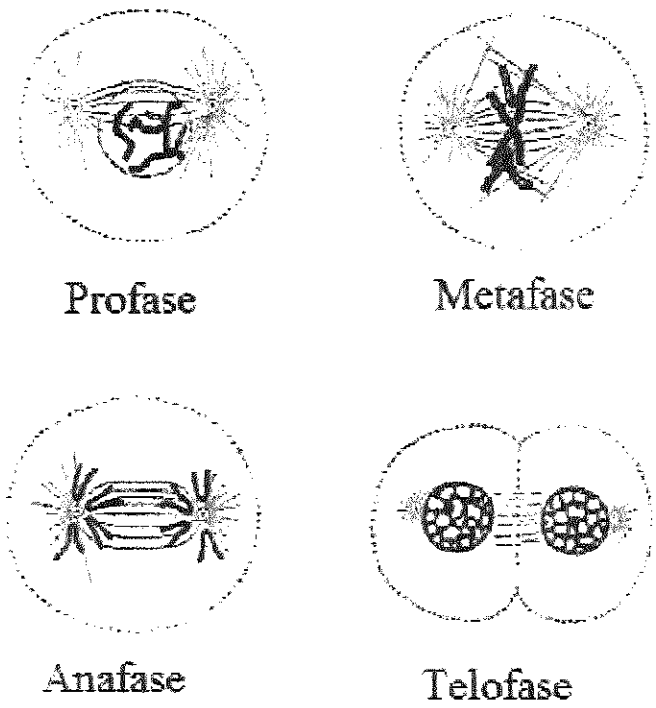


Figura 1. Fases de la mitosis

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

a) Profase

La primera evidencia de división es la aparición de los cromosomas, los cuales se hacen visibles por la condensación de la cromatina, se observan cortos y gruesos. Simultáneamente, ocurre la *división del centríolo*, desplazándose cada uno hacia un polo de la célula. Desde los centríolos se irradian finos cordones elásticos que forman el *huso acromático*. Mientras esto ocurre, la *membrana nuclear* gradualmente se desintegra y también el nucléolo, el cual queda difundido entre las sustancias nucleares y citoplasmáticas. A este nivel, ya los cromosomas se observan duplicados, formado cada uno por dos cromátidas unidas en un centrómero. Ambas cromátidas son idénticas (tienen el mismo ADN), ya que una es duplicación de la otra.

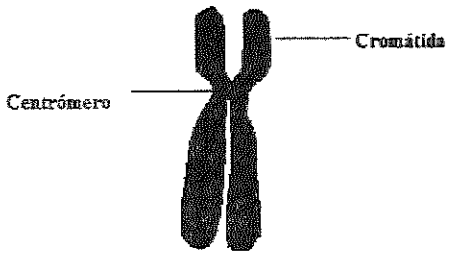


Figura 2. Cromosoma duplicado

b) Metafase

En esta fase se termina la formación del huso acromático. Ocurre la formación de la *placa metafásica*, es decir la agrupación de los cromosomas en el plano imaginario equidistante a los polos del huso acromático y que llamamos *plano ecuatorial de la célula*. Cada cromosoma duplicado se ubica en el plano ecuatorial de la célula y se fija a una fibra del huso por medio del *centrómero*. Así, todos los cromosomas ocupan el plano ecuatorial celular. En esta fase los cromosomas son más visibles que en cualquier otro momento de la división.

c) Anafase

La *anafase* inicia cuando las cromátidas se separan, se convierten en cromosomas independientes y se desplazan a polos celulares diferentes, tirados por las fibras del huso y el centrómero. Cada cromátida se duplicará posteriormente en la interfase de cada nueva célula. Al final de la anafase, en cada polo de la célula hay conjuntos de cromátidas completas y equivalentes, es decir, con igual dotación de ADN. La anafase es la más corta de las fases.

d) Telofase

En esta fase se reorganiza un nuevo núcleo alrededor de las cromátidas agrupadas en cada polo celular, y también reaparece el nucléolo. Los cromosomas se descondensan y dejan de ser visibles. El huso acromático se desintegra por completo. En la célula animal, se forma cerca de la placa metafásica un *surco de segmentación,* una hendidura profunda, que estrangula a la célula hasta provocar la *citocinesis* (división del citoplasma), originándose así dos células hijas diploides (2N) genéticamente iguales a la célula madre. En la célula vegetal, en lugar de un surco de segmentación se forma una *placa celular*, hecha de un compuesto llamado pectato de calcio.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Importante:

1. El producto final de todas las transformaciones en la mitosis es la formación de dos células idénticas e iguales en tamaño, actividad y forma.
2. La cicatrización es la reposición de células como un resultado de la mitosis.
3. Una célula humana puede durar 24 horas para dividirse.
4. Los cánceres son el producto de células que escapan a los controles moleculares y no responden a las señales normales que regulan el ciclo celular.
5. Solo las células somáticas (células que forman el cuerpo) se reproducen por mitosis.

Tema 3. La meiosis

La *meiosis* es el proceso de división celular que garantiza la perpetuación de las especies con reproducción sexual (Fig. 3). La meiosis en un tipo especial de división celular que ocurre en las gónadas (ovarios y testículos) y que además garantiza el número cromosómico de las especies a través de las generaciones sucesivas. Durante este proceso se originan células con un número *haploide* N de cromosomas no idénticas a la célula madre.

La palabra meiosis quiere decir menos, reducción, de ahí que las células que resultan tengan solo la mitad de cromosomas de la célula madre. Es por eso que las células sexuales o gametos formados por meiosis son *haploides*.

La meiosis consiste en dos divisiones consecutivas, con una sola interfase (duplicación de los cromosomas) y *cuyo resultado son cuatro células con la mitad de cromosomas (haploides)*. Cada célula de estas hereda un cromosoma de cada par de homólogos de la célula diploide que la originó. Las células producto de la meiosis son los *gametos o células sexuales* (óvulos y espermatozoides).

Veamos un ejemplo: la célula humana tiene 46 cromosomas que corresponde a un número *diploide* (2N). Cuando las células que originan los gametos experimentan el proceso de la meiosis reducen el material genético a la mitad; las células resultantes tendrán 23 cromosomas, correspondientes al número haploide (N).

Las fases en que se divide la meiosis reciben los mismos nombres que en la mitosis, pero numerándolas: profase I, metafase I, anafase I y telofase I (primera división); profase II, metafase II, anafase II y telofase II (segunda división).

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

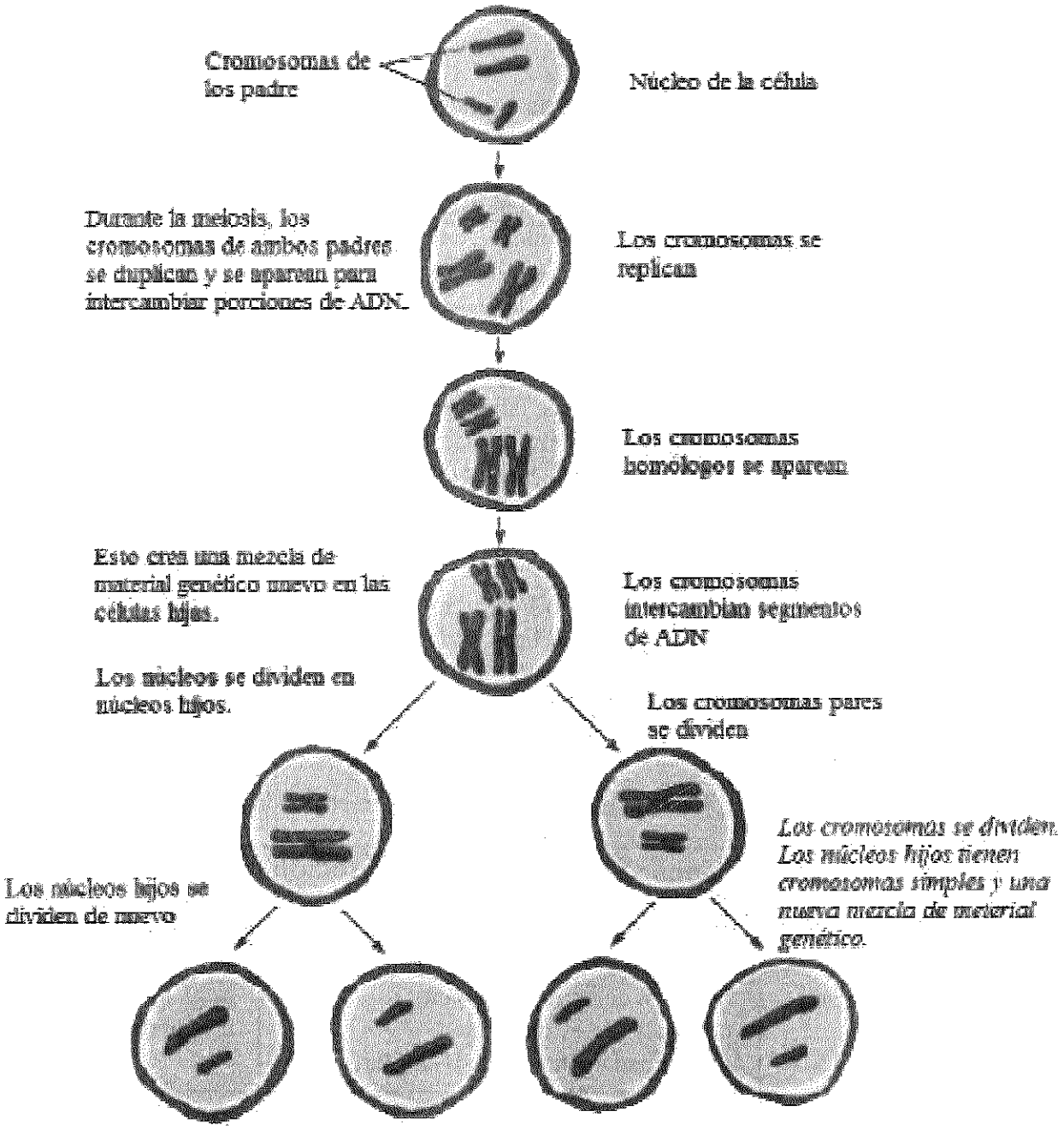

Cromosomas de los padre
Núcleo de la célula
Durante la meiosis, los cromosomas de ambos padres se duplican y se aparean para intercambiar porciones de ADN.
Los cromosomas se replican
Los cromosomas homólogos se aparean
Esto crea una mezcla de material genético nuevo en las células hijas.
Los cromosomas intercambian segmentos de ADN
Los núcleos se dividen en núcleos hijos.
Los cromosomas pares se dividen
Los núcleos hijos se dividen de nuevo
Los cromosomas se dividen. Los núcleos hijos tienen cromosomas simples y una nueva mezcla de material genético.

Figura 3. Fases de la meiosis

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

En cada una de las fases se realizan eventos nucleares y moleculares que garantizan que las células resultantes tengan la debida información genética que les permita reponer el genoma del nuevo individuo cuando suceda la fecundación.

Importante:

1. En la meiosis ocurren dos divisiones y una sola duplicación de cromosomas.
2. En la meiosis ocurre intercambio de ADN
3. En esta división el número de cromosomas se reduce.
4. Por su número de cromosomas las células resultantes son haploides.
5. El resultado final de la meiosis son cuatro células.

Tema 4. La reproducción

Como ya se planteó cuando tratamos la meiosis, la reproducción garantiza y asegura la permanencia de las especies. Podemos decir que los seres vivos trascienden el tiempo de vida finito mediante la reproducción, que *es el origen de individuos nuevos a partir de otros preexistentes*.

Este proceso garantiza todo lo anterior de dos maneras: a) *reproducción asexual*, y b) *reproducción sexual*.

4.1. Reproducción asexual

En la *reproducción asexual* interviene un solo individuo, por tanto, no habrá fusión de gametos o fecundación. La reproducción asexual tiene su base en la mitosis (división celular) lo que limita la variabilidad genética en la descendencia es decir origina lo que se conoce como clon. Este tipo de reproducción es común en el mundo de las bacterias y ocurre también tanto en algunos vegetales como en algunos animales.

Algunos mecanismos de la reproducción asexual se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Mecanismos de la reproducción asexual

Mecanismo	Concepto	Ejemplo
Fisión o bipartición	División de un individuo en dos o más seres que tienen aproximadamente tamaño similar.	*Euglena*, bacterias, levaduras (hongos).
Gemación	Formación de individuos a partir de evaginaciones llamadas yemas.	Hidra, esponjas, papa
Fragmentación	División del cuerpo en varias partes que pueden convertirse en adulto.	Elodea y estrella de mar
Esporulación	Formación de individuo por división de esporas.	Hongos y Pteridofitas (helechos)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Dentro de la reproducción asexual se incluye la *partenogénesis*, la cual consiste en que un óvulo no fecundado se transforma en adulto.

Ventajas de la reproducción asexual

- Permite que organismos que viven aislados generen sus progenies sin necesidad de pareja.
- Producen mucha descendencia en poco tiempo
- La producción agrícola disminuye el tiempo de producción o cosecha.

Importante:

1. Para la reproducción asexual no hay necesidad de meiosis.
2. No requiere de gametogénesis.
3. La variabilidad genética es reducida.
4. Es más común en organismos unicelulares.
5. La mitosis es suficiente para que ocurra la reproducción asexual.

4.2. Reproducción sexual

En la *reproducción sexual participan dos individuos*. En esta reproducción participan los gametos o células sexuales. Cada individuo o progenitor aporta un gameto en el cual está la información genética que heredará la progenie. A diferencia de la reproducción asexual, la sexual requiere de estructuras especializadas que se asocian para conformar el sistema reproductor. Los sistemas reproductores son variados, de acuerdo a cada grupo de seres vivos. Pueden ser simples y complejos, los simples son aquellos que carecen de gónadas diferenciadas. Los sistemas reproductores producen los gametos y a la vez los transportan.

4.2.1. Reproducción sexual en plantas

En las plantas superiores, la reproducción sexual se realiza a partir de la flor, que es el sistema reproductor. Los órganos con función reproductiva son el *androceo* y *gineceo* el primero es el órgano sexual masculino formado por los estambres, donde se producen los granos de polen que constituyen el gameto masculino, y el segundo es el órgano sexual femenino formado por carpelos, donde se producen los rudimentos seminales que constituyen el gameto femenino. En las plantas, ocurren dos procesos indispensables para la formación del cigoto, la polinización y la fecundación. Al igual que en los animales luego de formado el huevo o cigoto viene el desarrollo embrionario con etapas muy diferentes a lo que ocurre en animales.

4.2.2. Reproducción en los seres humanos

Los seres humanos tienen órganos especializados para la reproducción.

4.2.2.1 Sistema reproductor femenino

El sistema reproductor de la mujer está constituido como se describe a continuación (Fig. 4).

Ovarios

Son las dos gónadas femeninas, se localizan a ambos lados de la cavidad abdominal y tienen forma de almendra; en los ovarios se producen los gametos femeninos denominados óvulos.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Trompas de Falopio

Son dos conductos, cuyos extremos tienen forma de trompeta o embudo y que atrapan a los óvulos a su salida de los ovarios hasta el útero.

Útero

Es un órgano musculoso en forma de pera y con una cubierta interna denominada endometrio donde se aloja el óvulo fecundado. Este órgano, llamado también matriz, se expande durante el embarazo.

Vagina

Cavidad de paredes delgadas donde se depositan los espermatozoides durante el coito y también es el canal de salida de la progenie durante el parto.

Vulva

Constituye la desembocadura de la vagina, y está formado por todos los genitales externos femeninos, estos son:

a) himen, membrana que cubre parcialmente la abertura de la vagina.
b) labios menores, par de pliegues cutáneos que limitan al vestíbulo (depresión donde se halla la vagina).
c) labios mayores, par de pliegues gruesos y adiposos que protegen a los labios menores.
d) clítoris, pequeño órgano ubicado en el extremo frontal y formado por tejido eréctil y muy sensible a la estimulación.

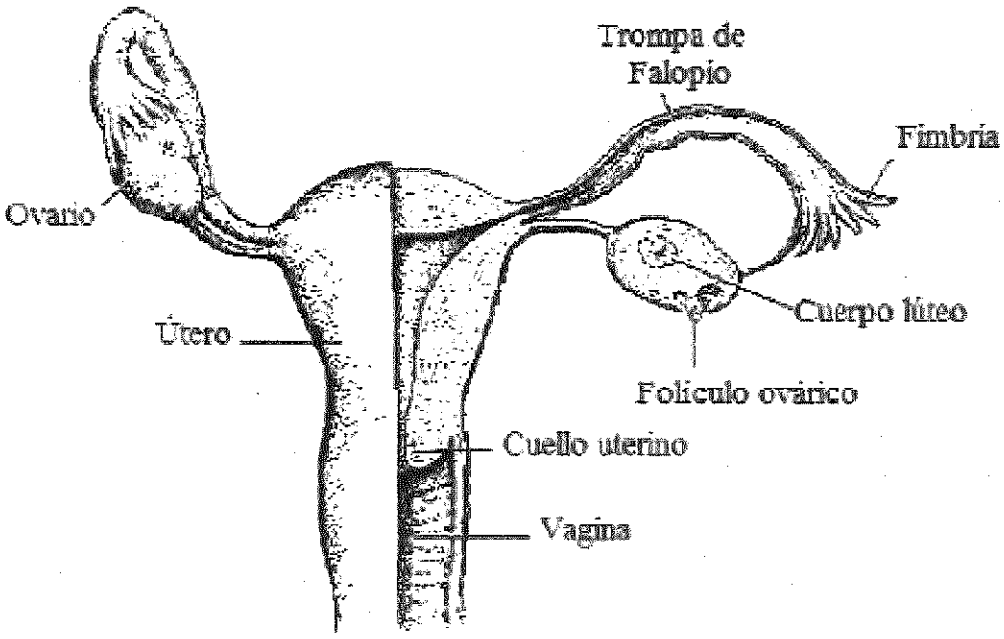


Figura 4. Sistema reproductor femenino

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

4.2.2.2 Sistema reproductor masculino

Testículos

Son las gónadas masculinas, donde se producen los gametos masculinos llamados *espermatozoides* (Fig. 5). En humanos, estos se localizan fuera de la cavidad del cuerpo. Los testículos están formados por túbulos enrollados conocidos como *tubos seminíferos*. Distribuidos entre los túbulos hay células que producen testosterona (hormona que desarrolla los caracteres sexuales masculinos) y otros andrógenos. Estos se alojan en una bolsa llamada escroto.

Escroto

Pliegue del cuerpo en forma de saco o bolsa donde se alojan los testículos. La temperatura de esta bolsa es de alrededor de dos grados menos que la temperatura abdominal y garantiza la producción normal de espermatozoides, que no es posible a la temperatura corporal.

Conductos y glándulas

a) *Canales eferentes*, conductos por donde pasan los espermatozoides desde los testículos al epidídimo (conjunto de túbulos donde maduran los espermatozoides).
b) *Canales deferentes* (conductos espermáticos), estos conductos conectan cada uno con las *vesículas seminales*, glándulas que suministran gran cantidad de fructosa, moco y líquido de pH alcalino. Estas sustancias se vierten a la uretra a través del conducto eyaculador. La *próstata* es una de las glándulas más grandes, vierte directamente a la uretra en el momento de la eyaculación.

Pene

Órgano de forma cilíndrica y colgante, constituido por un tejido esponjoso y eréctil; por congestión sanguínea y estimulación se produce su erección. Es el órgano copulador a través del cual se deposita el semen en la vagina por eyaculación durante el coito. La cantidad de espermatozoides en cada eyaculación es entre 100 y 650 x 10^6.

Las partes del pene son:

a) *Glande*, parte terminal del pene de color rosado, altamente sensible a la estimulación.
b) *Prepucio*, pliegue cutáneo que cubre el glande.
c) *Meato*, orificio en el extremo del glande que comunica con la uretra por donde se expulsa la orina y el semen.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

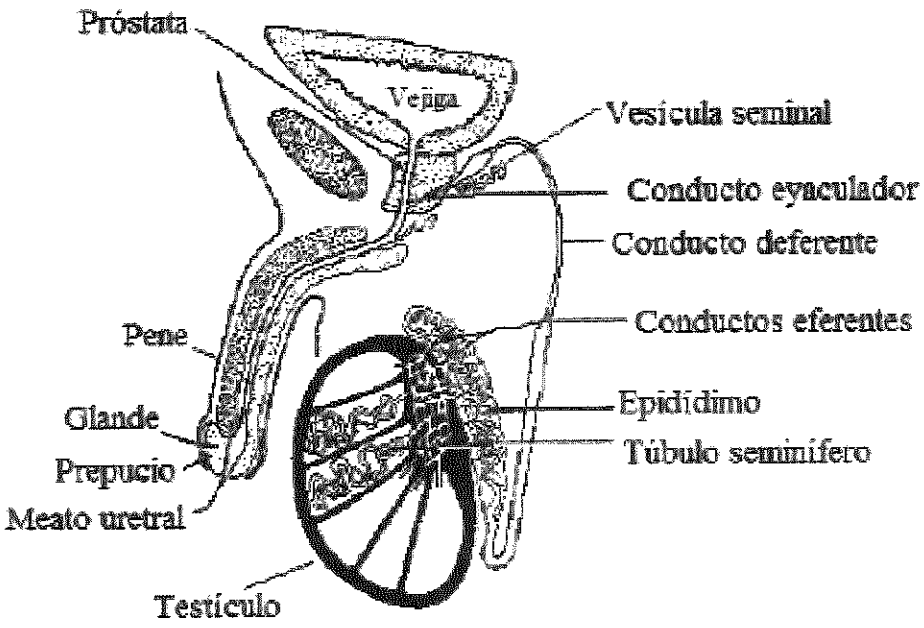


Figura 5. Sistema reproductor masculino

4.2.2.3. Gametogénesis y fecundación

La reproducción sexual comprende dos procesos: *gametogénesis* (formación de los gametos) y *fecundación* (unión de los gametos).

Gametogénesis

Proceso de formación de los gametos que se realiza en las gónadas (ovarios y testículos). Este proceso es regulado por hormonas y se basa en la meiosis. Esta formación de gametos hay que verla en ambos sexos. Hembra: *ovogénesis* o formación de óvulos, y varón: *espermatogénesis* o formación de espermatozoides (Fig. 6).

Ovogénesis

Es un proceso que inicia en el embrión femenino, a partir de las *ovogonias*, células madres diploides (2N) específicas del ovario. Cientos de miles de *ovogonias* están presentes en un feto de sexo femenino, que durante el desarrollo prenatal aumentan de tamaño y se transforman, por mitosis, en *ovocitos primarios* que quedan latentes dentro de *folículos* hasta la pubertad, período en que las hormonas los reactivan. A partir de este período, *la hormona folículo estimulante (FSH)* estimula a un folículo periódicamente induciendo al *ovocito primario* a completar la meiosis I e iniciar la meiosis II. Luego, al crecer el folículo, el ovocito I se transforma completando la primera división meiótica, originando dos células, una más pequeña llamada cuerpo polar y otra más grande, el ovocito II. Luego el ovocito II (secundario) y el cuerpo polar entran en la segunda división meiótica y se producen: dos cuerpos polares (a partir del cuerpo polar de la primera división) y un cuerpo polar y la *ovótida* (a partir del ovocito secundario), esta última más adelante se convierte en un *óvulo* haploide (n). De las cuatro células resultantes solo una es funcional, porque la citocinesis es desigual y casi todo el citoplasma se desplaza a una sola célula y los llamados cuerpos polares degeneran. Luego, el óvulo se libera durante la ovulación cuando se rompe el folículo. Regularmente, un solo folículo madura y se libera cada mes.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Importante

La ovogénesis:
1. Ocurre en los ovarios.
2. Se inicia con las ovogonias, células diploides.
3. Resultado, cuatro células haploides, una funcional y tres degeneran.
4. Solo un folículo madura y se libera cada mes.

Espermatogénesis

Es un proceso que inicia en los testículos embrionarios, en donde las células primordiales testiculares se diferencian en *espermatogonias*. Las espermatogonias, por mitosis, forman los *espermatocitos primarios*, células que experimentan la primera división meiótica para formar los *espermatocitos secundarios (II)*.

Luego, en la segunda división meiótica, cada espermatocito II origina dos *espermátidas*. Las espermátidas pasan por un proceso de espermiogénesis para transformarse en cuatro *espermatozoides* maduros formados por una cabeza y una cola (flagelo). En la cabeza se localiza el núcleo con número haploide de cromosomas, y el flagelo funciona como medio de locomoción que facilita el movimiento al espermatozoide para alcanzar al óvulo en la fecundación.

Importante

La Espermatogénesis:
1. Ocurre en los testículos.
2. Se inicia con las espermatogonias.
3. Los espermatocitos II se convierten en espermátidas.
4. Por espermiogénesis las espermátidas se transforman en cuatro espermatozoides,
5. Los espermatozoides son haploides (n) y los cuatro son funcionales.

4.2.3.2. Fecundación

Este proceso ocurre en todos los seres que tienen reproducción sexual. La *fecundación* es la fusión de los gametos femenino y masculino (óvulo y espermatozoide). Este proceso se completa cuando se forma un nuevo núcleo con el material genético de ambos gametos. Cuando esto ocurre se origina el huevo o cigoto, que es la célula resultante de la fecundación, cuyo número de cromosomas es diploide (2n). En el caso de los humanos, el *cigoto o huevo* posee 46 cromosomas, que corresponden al aporte de 23 cromosomas del gameto femenino y 23 cromosomas del gameto masculino.

La fecundación puede ser *externa* e *interna*. En la externa, la hembra libera los óvulos en un ambiente húmedo y el macho los espermatozoides asociándose al azar ambos gametos. Ejemplos de fecundación externa tenemos en la mayoría de los animales marinos, los anfibios y en la mayoría de los peces. La interna ocurre en el interior del sistema reproductor femenino, son ejemplos las aves, los mamíferos y los reptiles.

En los humanos, la fecundación ocurre cuando el espermatozoide alcanza al óvulo en el extremo superior de la trompa de Falopio, luego que el núcleo del espermatozoide entra al citoplasma del óvulo este segrega una capa que evita que entren más espermatozoides. Formado ya el huevo o cigoto este sigue su trayecto para implantarse en el útero. Después que el huevo se implanta en el útero se inicia el *desarrollo embrionario*.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

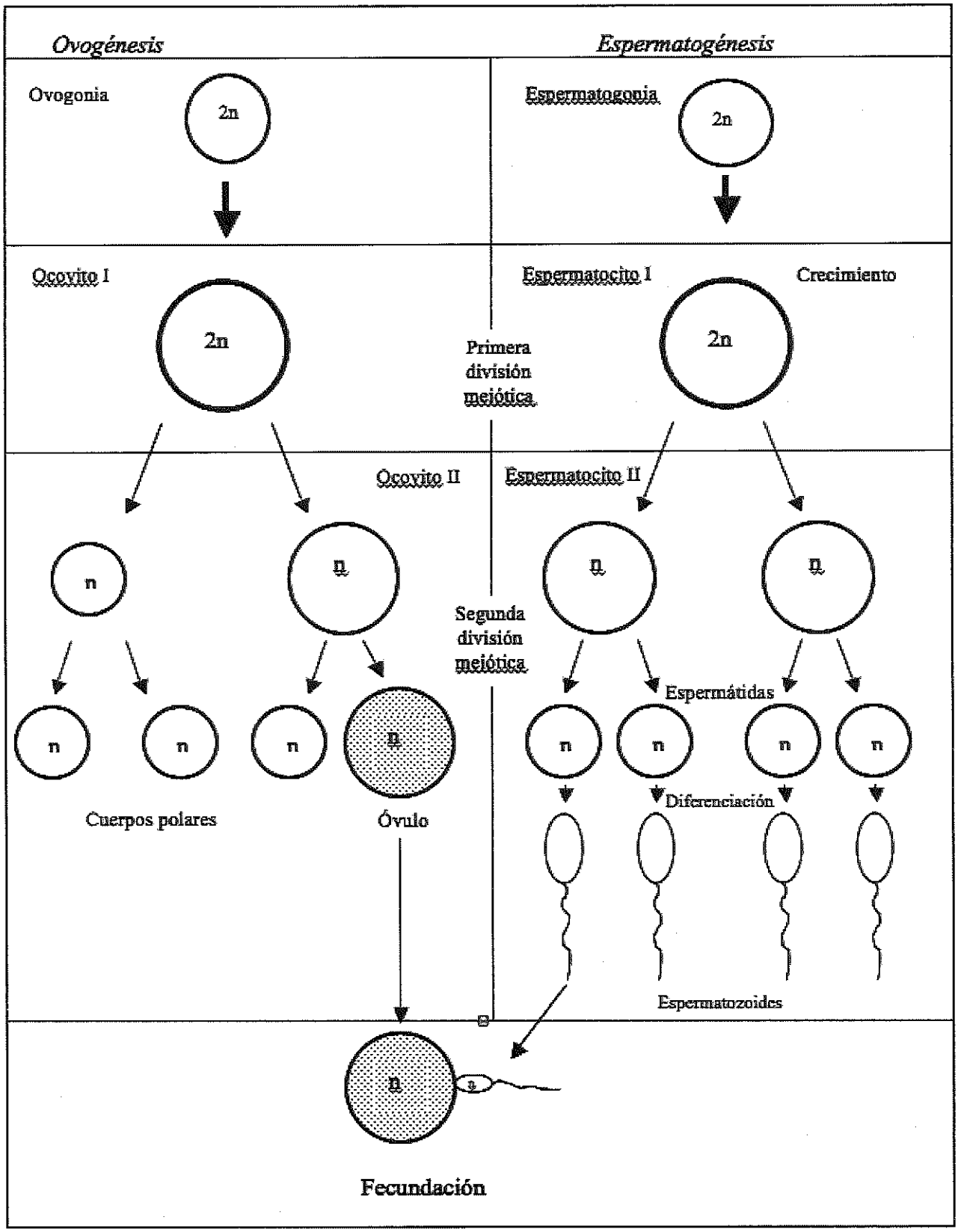


Figura 6. Representación esquemática de la ovogénesis, la espermatogénesis y la fecundación

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

4.2.4. Ciclo menstrual

Es el período que se produce entre la liberación de un óvulo y el desprendimiento del revestimiento del útero que se forma para recibir al óvulo fecundado. Es regulado por una serie de hormonas luteinizantes y dura 28 días aproximadamente. Para la regulación del ciclo menstrual se produce la interacción de las hormonas FSH, LH con estrógenos y la progesterona.

El ciclo se repite cada mes estando el primer día del ciclo marcado por la menstruación o descarga, a través de la vagina, de sangre y tejidos del endometrio. La ovulación ocurre, casi siempre, el día 14 del ciclo.

Fases del ciclo:

a. *Menstrual*, dura unos cinco días, la hipófisis libera FSH que estimula unos pocos folículos a desarrollarse en el ovario.

b. *Preovulatoria*, el ovario secreta estrógenos (especialmente estradiol beta). Los estrógenos estimulan el desarrollo del endometrio el cual se engruesa y produce nuevos vasos sanguíneos y glándulas. La LH y la FSH estimulan la ovulación.

c. *Postovulatoria*, el cuerpo amarillo produce tanto estrógeno como progesterona. Se estimula el desarrollo de pequeñas glándulas en el endometrio para que se secrete un líquido con nutrimentos. Si el óvulo es fecundado el líquido nutre el embrión desde que llega al útero. Al séptimo día después de la fecundación el embrión comienza a implantarse en el grueso endometrio. Las membranas que se desarrollan alrededor del embrión comienzan a secretar *hCG (gonadotropina coriónica humana)*, hormona que se comunica con el cuerpo amarillo para estimular el funcionamiento de este.

Si el óvulo no es fecundado el cuerpo amarillo comienza a degenerar y las concentraciones sanguíneas de estrógenos y progesterona descienden. Se constriñen las pequeñas arterias del endometrio, reduciendo el oxígeno. Cuando las células mueren, las arterias dañadas se rompen y sangran, la menstruación vuelve a comenzar.

Importante

1. Útero y ovarios son los órganos que participan en el ciclo reproductivo femenino.
2. Las hormonas luteinizantes son las responsables de activar este proceso.
3. Estrógenos y progesterona son hormonas femeninas.
4. La expulsión del óvulo no fecundado junto a sangre y endometrio se denomina menstruación.
5. La liberación del óvulo es la ovulación.

4.2.5. Hormonas sexuales

En el control endocrino de la reproducción tanto en el varón como en la hembra participan diferentes glándulas del cerebro (el hipotálamo y la hipófisis) y las gónadas que producen hormonas que controlan el desarrollo de las características sexuales primarias y secundarias. Las hormonas sexuales producidas por las gónadas son mensajeros químicos que por su naturaleza forman parte de un grupo de compuestos denominados esteroides. Entre ellos se encuentran el estradiol, la progesterona y la testosterona, que pertenecen a grupos de esteroides conocidos, respectivamente, como estrógenos, testosterona y andrógenos. El estradiol y la progesterona son más abundantes en la mujer y cambian a lo largo de su vida, mientras que la testosterona es más abundante en el hombre y en general sus niveles no cambian durante la adultez. Estas hormonas se producen principalmente en las gónadas, es decir, en los ovarios y los testículos, pero también se pueden producir en las glándulas adrenales (muy

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Cuadro 2. Hormonas sexuales masculinas y femeninas

Glándulas endocrinas y hormonas	Principal tejido blanco	Sexo	Principales acciones
Hipotálamo Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH)	Hipófisis anterior	Masculino y femenino	Estimula la liberación FSH y LH
Hipófisis anterior Hormona folículoestimulante e	Testículos	Masculino	Estimula el desarrollo de los (FSH) túbulos seminíferos; estimula la espermatogénesis
	Ovarios	Femenino	Estimula el desarrollo de los folículos y la secreción de estrógeno
Hormona luteinizante (LH)	Testículos	Masculino	Estimula a las células intersticiales para que secreten testosterona
	Ovários	Femenino	Estimula la ovulación y el desarrollo del cuerpo lúteo
Prolactina	Mamas	Masculino	Estimula la producción de leche (después de que la mama ha sido preparada por el estrógeno y la progesterona
Testículos Testosterona	General	Masculino	*Antes del nacimiento:* estimula el desarrollo de los órganos sexuales primarios y el descenso de los testículos al escroto *En la pubertad:* es responsable del "estirón" de la adolescencia; estimula el desarrollo de las estructuras reproductoras y de los caracteres sexuales secundarios *En el adulto*: mantiene los caracteres sexuales secundarios; estimula la espermatogénesis
Ovarios Estrógeno (estradiol)	General Estructuras reproductoras	Femenino	Estimula el crecimiento de los órganos sexuales en la pubertad y el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

		Induce la maduración; estimula la preparación mensual del endometrio para el embarazo; hace que la secreción del cuello uterino sea más fluida y alcalina
Progesterona	Útero	Completa la preparación del endometrio para el embarazo

4.2.7. Respuesta sexual en humanos

En los humanos, la estimulación sexual es muy compleja y se acompaña de factores psicológicos y físicos, pero siguen un patrón fisiológico tanto en la mujer como en el hombre. La respuesta sexual humana, "es el modo que cada persona tiene de reaccionar y responder a los estímulos que provocan el deseo" o "forma que tiene nuestro cuerpo de reaccionar frente a los estímulos" entre otras definiciones. Estas respuestas cambian de acuerdo a la edad del individuo. Por tanto, la sexualidad es personalizada y privada.

Dos tipos de reacciones fisiológicas son básicas en la respuesta sexual humana que son:
Vasocongestión: afluencia de la sangre a las áreas genitales que facilita la turgencia de las glándulas. Esta se manifiesta por la erección del pene y el clítoris.
Miotonía: Aumento de la tensión muscular tanto lisa como esquelética, que pueden experimentar contracciones rítmicas y constantes asociadas a la fase del *orgasmo*.

Las fases de la respuesta sexual humana de acuerdo a Masters y Johnson son:

1. *Deseo*
2. *Excitación*
3. *Meseta*
4. *Orgasmo*
5. *Resolución*

Relacionados con la respuesta sexual humana, existen dos estados del hombre y la mujer de gran incidencia y que debemos tomar en cuenta:
Menopausia: el estado de cesación de la menstruación que incapacita a la mujer para tener descendencia. Época en que los ovarios producen menos estrógenos y progesterona. Proceso natural que se presenta frecuentemente entre los 45 y 55 años de edad.
Andropausia o climaterio masculino: describe los síntomas y signos asociados a una declinación gradual de la producción de testosterona, llamada también "el ocaso de la sexualidad". Este estado del hombre no le incapacita para tener descendencia porque la producción de espermatozoides no cesa. Este estado aparece entre los 55 y 60 años de edad.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

4.2.8. Enfermedades de transmisión sexual (venéreas)

Las enfermedades de transmisión sexual (ETS) se definen como dolencias infecciosas causadas por diferentes microbios y que se contagian, por lo común, durante las relaciones sexuales. También se les conoce como enfermedades venéreas. En el cuadro siguiente se resumen algunas ETS (enfermedades transmisión sexual).

Cuadro 3. Enfermedades de transmisión sexual más comunes

Enfermedad y ente causante	Síntomas
Virus del papiloma humano (HPV)	Algunas cepas pueden producir cáncer del cuello uterino; otras cepas causan verrugas genitales; actualmente se dispone de vacunas
Clamidiosis (*Chlamydia trachomatis*, una bacteria)	Secreción y ardor al orinar o asintomática; en las mujeres puede producir enfermedad inflamatoria pelviana, una infección de los órganos sexuales y de la cavidad pelviana que puede provocar esterilidad (> 15% de los casos)
Gonorrea (*Neisseria gonorrhoeae*, una bacteria del tipo de los gonococos	En varones, micción dolorosa y secreción peniana de pus; puede avanzar a las trompas de Falopio y ovarios, y a epidídimo, causando esterilidad
Sífilis (*Treponema pallidium*, una bacteria del tipo de las espiroquetas)	Forma chancro primario o úlcera indolora. La fase latente puede durar 20 años. Se presentan lesiones llamadas gomas, que dañan el hígado, el cerebro, los huesos o el bazo; en el 5 a 10% de los casos sin tratamiento se produce la muerte
Herpes genital (virus del herpes simple tipo 2)	Se desarrollan pequeñas ampollas dolorosas en los órganos genitales; pueden convertirse en úlceras; pueden aparecer síntomas similares a los de la gripe; recurre periódicamente; peligrosa para el feto y el recién nacido
Tricomoniasis (*Trichomonas vaginalis*, un protozoo)	Produce prurito, secreción y dolor localizado; *puede también contraerse por contacto con* inodoros y toallas sucias; en varones a veces

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Infecciones por "levaduras" (candidiasis genital, *Candida albicans*)	Produce irritación, dolor localizado y secreción; es especialmente común en mujeres y rara en varones; puede contagiarse por vía no sexual
Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) (causado por el virus de la inmunodeficiencia humana, VIH)	Presenta síntomas similares a los de la gripe; inflamación de los ganglios linfáticos, fiebre, sudoración nocturna, pérdida de peso; la disminución de las defensas (inmunodeficiencia) hace que se puedan producir neumonías y formas de cáncer poco comunes

4.2.9. Métodos anticonceptivos

Los métodos de control natal reducen la tasa de fecundidad, incluso hasta cero, y en algunos casos disminuyen el riesgo de contraer enfermedades de transmisión sexual en la población en edad reproductiva. Cuando una mujer sexualmente activa no usa ningún método contraceptivo existe la posibilidad de embarazarse en de un 90%.

La ciencia médica moderna ha desarrollado una variedad de contraceptivos con elevado porcentaje de confiabilidad. La mayor parte de los anticonceptivos hormonales de administración oral en formad de píldoras (progesterona y estrógenos sintéticos) impiden la ovulación normal. Utilizadas de un modo correcto son efectivas en un 99.99%. La ingestión de las píldoras inhibe la hipófisis y no se produce la FSH y la LH, necesarias para desencadenar la ovulación.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Cuadro 4. Principales métodos anticonceptivos

Método	Acción	Ventajas y desventajas
Anticonceptivos orales	Inhiben la ovulación. Pueden impedir la implantación del embrión	Muy eficaces; regulan el ciclo menstrual. No deben ser usadas por mujeres que fuman de más de 35 años de edad
Anticonceptivos inyectables (Depo-Provera)	Inhiben la ovulación	Eficaz, de efecto prolongado. Sangrado menstrual irregular en algunas mujeres; la fertilidad puede no recuperarse hasta pasados 6-12 meses después de la interrupción del tratamiento
Espermicidas (espumas, geles y cremas)	Destruye químicamente a los espermatozoides	Pegajosos. Debe aplicarse antes del coito
Dispositivo intrauterino (DIU)	Probablemente estimula una respuesta inflamatoria e impide la implantación	Da protección continua, muy eficaz durante varios años. Calambres; aumento del flujo menstrual; mayor riesgo de enfermedad inflamatoria pelviana e infertilidad; no se recomienda en mujeres que aún no han tenido hijos
Diafragma anticonceptivo (con gel)	El diafragma bloquea mecánicamente la entrada del cuello uterino; el gel es espermicida	Sin efectos secundarios. Debe insertarse antes del coito y dejarse colocado durante varias horas después
Preservativo (Condón)	Impide mecánicamente la entrada de los espermatozoides en la vagina	Sin efectos secundarios; algunos protegen contra las ETS, incluido el SIDA. Pueden romperse
Ritmo	Abstinencia durante el período fértil	No es muy confiable
Retiro (coitus interruptus)	El varón retira el pene de la vagina antes de la eyaculación	No es confiable; los espermatozoide contenidos en el líquido secretado antes de la eyaculación pueden ser suficientes para que se produzca la concepción

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Esterilización	Impide que el óvulo salga de la trompa de Falopio	Requiere cirugía; considerado como permanente
Ligadura de trompas Vasectomía	Impide que los espermatozoides salgan de los conductos deferentes	Requiere cirugía; considerado como permanente

Tema 5. Desarrollo embrionario y sus etapas

El *desarrollo embrionario* es el período que abarca desde la fecundación hasta el nacimiento del nuevo ser. En este proceso el desarrollo de un organismo depende del *genoma del cigoto*. El desarrollo embrionario puede ser *directo o indirecto*.

En el directo, las crías son de aspecto similar al adulto, no experimentan *metamorfosis*. Por tanto no hay fase de *larva*. Ejemplos: cocodrilo, humano, paloma. En el indirecto las crías son de aspecto diferente al adulto y se conocen como *larvas* antes de la adultez. Para llegar a adulto pasan por el proceso de *metamorfosis*. Ejemplos: Mosquito, sapo, mariposa.

En el desarrollo embrionario se reconocen varias etapas. La *segmentación* consiste en una serie de divisiones mitóticas rápidas que originan los *blastómeros*. Después de varias divisiones se forma una pequeña masa de células llamada *mórula*. Más adelante, la mórula da paso a la *blástula*, que es una esfera hueca cargada de líquido y formada por una sola capa de célula. A continuación ocurre la *gastrulación*, proceso morfogenético que consiste en una redistribución de las células de la blástula para formar un *embrión de tres capas* con intestino primitivo, este proceso es distinto en los diferentes grupos de animales. A las tres capas se le conoce como *capas germinales o capas tisulares embrionarias*. Estas capas se disponen en el orden que sigue: externa (*ectodermo*), la media (*mesodermo*) la más interna (*endodermo*). Las tres capas celulares se van a transformar en todos los tejidos y órganos del nuevo individuo adulto. Completada la gástrula, inicia la *organogénesis* que son cambios morfogenéticos más localizados en los tejidos y en las formas de las células, estos permiten la diferenciación de los órganos a partir de las tres capas embrionarias.

En el desarrollo embrionario humano, 24 horas después de la fecundación el cigoto completa la primera división mitótica y alcanza un estado bicelular. En esta fase del desarrollo, el embrión no aumenta de tamaño solo divide el cigoto en muchas células pequeñas denominadas *blastómeros*. Las subsecuentes mitosis aumentan el número de células del embrión. Cuando el número de células llega a 16 se forma una pequeña masa llamada *mórula*. Esto sucede cerca del quinto día en el momento en que el embrión llega al útero. Las células de la mórula se reorganizan y forman una esfera hueca conocida como *blastocito* (blástula) para este momento se forman las membranas protectoras y nutritivas, llamadas respectivamente, *corión* y *placenta*. Próximo al séptimo día después de la fecundación el embrión inicia su implantación en el endometrio, dicha implantación se completa cerca del noveno día del desarrollo.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

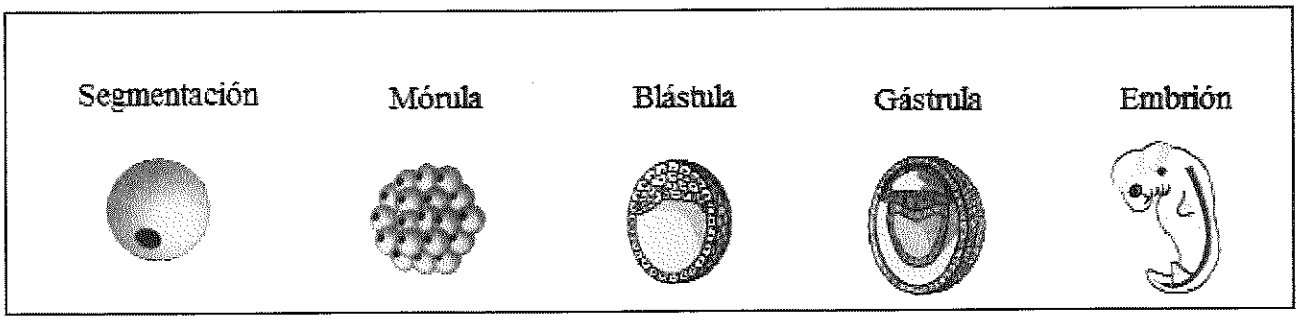


Figura 7. Desarrollo embrionario humano

Cuadro 5. Capas germinales y lo que origina cada una

Ectodermo	Mesodermo	Endodermo
Capa externa de la piel	Esqueleto: huesos, cartílagos y músculos	Recubrimiento interno del sistema digestivo
Sistema nervioso	Sistema circulatorio (corazón, vasos y sangre)	Estructuras derivadas del sistema respiratorio
Hipófisis	Capa interna de la piel (dermis)	Epitelio del tubo digestivo
Pelo, uña y esmalte de los dientes	Capa externa del sistema digestivo	Laringe, oído medio, tiroides y timo
Revestimiento de la cavidad bucal y nasal	Sistema excretor y la mayor parte del sistema reproductor	Hígado y páncreas
Receptores sensitivos.		Revestimiento de la vejiga urinaria
Notocordio y vértebras		

Importante

Etapas y duración del ciclo vital humano

1. Embrión	Concepción hasta finales de la octava semana del desarrollo prenatal
2. Feto	Comienzo de la novena semana de desarrollo prenatal hasta el nacimiento
3. Neonato	Nacimiento hasta cuatro semanas de edad
4. Lactante	Fin de la cuarta semana hasta los dos años de edad
5. Niño	Dos años hasta la pubertad
6. Adolescente	Pubertad 11 a 14 años, hasta la edad adulta.
7. Adulto joven	Fin de la adolescencia, próximo a 20 años hasta alrededor de los 40 años
8. Adulto maduro	40 años hasta cerca de 65
9. Adulto viejo	65 años hasta la muerte

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Tema 6. Genética: Características de la Herencia Biológica

6.1. Introducción

El hecho de que los hijos tienen características parecidas a sus padres había sido notado antes que, en la segundad mitad del siglo XIX, Gregorio Mendel y Francis Galton hicieran estudios minuciosos para dar un carácter científico a esa observación y proponer una explicación a las causas de ese fenómeno. Galton, por su lado, escogió características que podía medir, como la estatura y peso en el humano o la producción de leche en las vacas, y comprobó que había una correlación positiva entre los valores medidos en los padres y aquellos de los hijos para cada una de estas características. Con esto, comprobó que la observación sobre la similitud entre los padres e hijos no era subjetiva y que, de algún modo, los padres transmitían "algo" a sus hijos que les hacía parecerse a ellos. Hoy se sabe que las características de un individuo no solo se deben a "lo que" heredaron de sus padres, sino también al hecho de que el ambiente influye en algunas de ellas, como es el caso del peso y la estatura.

Mendel, por otro lado, era un monje austríaco que estudió ciencias naturales y matemáticas y fue profesor de física. Desde joven se dedicaba a la horticultura, y mantenía un huerto con guisantes en el jardín del monasterio. La combinación de esta actividad de entretenimiento con su formación académica fue una combinación perfecta para su descubrimiento de los secretos de la herencia biológica, es decir, de los principios fundamentales de la transmisión de padres a hijos de lo que llamó "factores de la herencia" (conocidos hoy día como "genes"). Los genes son segmentos de ácido desoxirribonucleico (ADN) con funciones específicas en la célula. La transmisión de estos genes de una generación a otra es lo que llamamos *herencia biológica*, para distinguirla de la herencia material y cultural. En sus inicios, en la primera mitad del siglo XX, la genética se dedicaba a estudiar solamente la herencia biológica, y en la segunda mitad de ese siglo inició estudios de la composición química, estructura y funcionamiento de los genes.

6.2. Conceptos básicos en genética

Los genes son segmentos de ADN utilizados por las células para sintetizar moléculas que interactúan con el ambiente para producir características físicas, fisiológicas o de comportamiento en los organismos vivos. Estos genes se transmiten o heredan de una generación a la siguiente a través de células conocidas como *gametos* o *células reproductoras* femeninas (óvulos) y masculinas (espermatozoides). En el ser humano, cada una de estas células contiene una dotación (n) de 23 *cromosomas*, los cuales se aparean al producirse la primera célula o cigoto, de la cual se formarán todas las células del individuo. Los *óvulos y espermatozoides* tienen 22 de los 23 cromosomas que son de igual tamaño cada uno en ambos tipos de células. Todos los óvulos y la mitad de los espermatozoides tienen un cromosoma denominado *X*, el cual es más grande que el otro cromosoma denominado *Y*, este está presente solo en la otra mitad de los espermatozoides producidos por el hombre. Estos dos cromosomas se denominan cromosomas sexuales, mientras que los 22 restantes se denominan *autosomas*.

Todas las células que conforman el cuerpo humano tienen 22 pares de cromosomas, siendo los miembros de cada par de igual tamaño, *más XX en la mujer y XY* en el hombre, haciendo un total de 23 pares (*2n*). A éstas se les llama *células somáticas* para diferenciarlas de las células reproductoras. Las primeras son diploides, es decir, tienen dos copias de cada cromosoma, mientras que las segundas son

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

haploides porque tienen solo una copia de cada cromosoma (N). En las células somáticas, se denominan *cromosomas homólogos* aquellos miembros de un par de cromosomas que contienen los genes que influyen en las mismas características. Los miembros de un par de homólogos provienen uno de la *madre a través del óvulo* y *otro del padre a través del espermatozoide*. Por esta razón, cada hijo(a) es la mitad genéticamente idéntico(a) a su padre y la otra mitad es genéticamente idéntico(a) a su madre (Fig. 1).

Los genes de cromosomas homólogos que afectan la misma característica se denominan *alelos*. La expresión de un alelo en el individuo puede ser dominante o recesiva, siendo *dominante* cuando ocurre independientemente de cuál es el otro alelo correspondiente en el otro cromosoma homólogo. La expresión de un alelo es *recesiva* cuando solo puede ocurrir si ese alelo está acompañado por otro igual. Usualmente, el alelo de expresión dominante se representa con una letra mayúscula (Ej., A, B, C) y aquel con expresión recesiva se representa con la letra minúscula correspondiente (Ej., a, b, c). De manera que, si el alelo *A* es dominante sobre el alelo a y determina el color rojo en una flor, y el alelo a (recesivo respecto a *A*) determina el color blanco, entonces los individuos con *AA* o *Aa* serán rojos, mientras que solamente los individuos aa serán blancos. (Fig. 1).

En algunos casos, ninguno de los dos alelos es dominante sobre el otro, y los dos se expresan cuando están juntos. En este caso, se les denomina *alelos codominantes* y no tiene sentido usar letras minúsculas y mayúsculas para diferenciar el tipo de expresión. Por ejemplo, si los alelos que determinan el color de la flor de una especie son codominantes y el alelo R determina el color rojo y el B determina el color blanco, entonces, los individuos que son *RR* serán rojos, los que tengan *BB* serán blancos y los que tengan *RB* serán rosados.

La composición genética de un individuo en término de los alelos de uno o más genes se denomina *genotipo*, y puede ser *homocigótico* si los dos alelos de un gen son iguales (Ej., AA, aa, bb, CC) o *heterocigótico* si son diferentes (Ej., *Aa, Bb, Cc*). El resultado de la expresión en el individuo de su genotipo interactuando con el ambiente se denomina *fenotipo*. Esta expresión puede ser física (Ej., color de los ojos), fisiológica (Ej., nivel de la presión arterial) y/o de comportamiento (Ej., esquizofrenia) (Fig. 1).

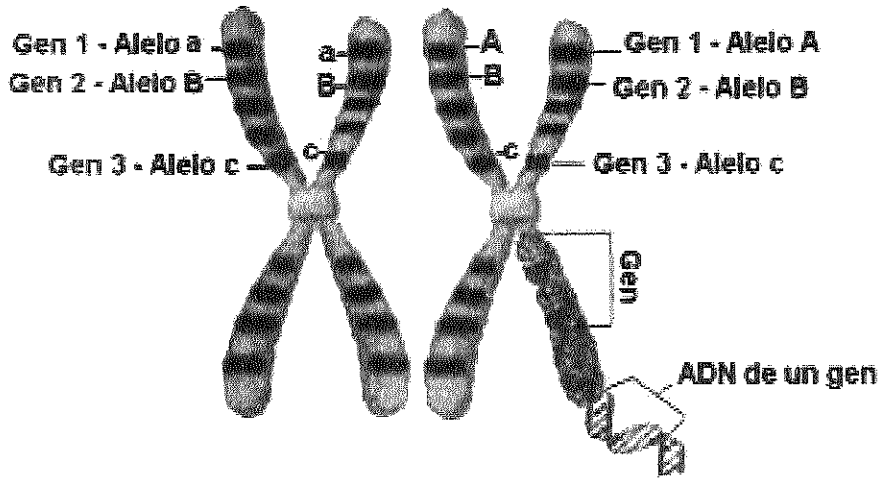


Figura 1. Par de cromosomas homólogos duplicados durante la meiosis, mostrando tres genes con los alelos de sus genotipos: Aa, BB y cc. Una copia del homólogo derecho ilustra la constitución química (ADN) de un gen del cromosoma.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

6.3. Experimentos de Mendel: el porqué se le considera padre de la genética

En 1856, Gregorio Mendel observó siete características en las plantas de guisante del huerto en su monasterio. Notó que a pesar de pertenecer a la misma especie *(Pisum sativum)*, las plantas variaban con dos formas alternativas para cada una de las características que observó (*tamaño del tallo*: alto vs. bajo; color de la flor: púrpura vs blanco; color de la semilla: amarillo vs. verde; superficie de la semilla: rugosa vs lisa; *forma de la vaina*: sin constricciones *vs*. con constricciones; color de la vaina inmadura: verde vs. amarilla; *posición de las flores*: terminal *vs*. axial).

Era conocimiento común entre los que cultivaban plantas y criaban animales domésticos que existían "líneas puras" que mantenían una determinada forma de una característica a través de generaciones siempre que se cruzaran entre sí, que un cruce entre dos líneas puras producía una descendencia homogénea en apariencia (a la que llamaban "híbridos"), y que al cruzar éstos entre sí se obtenía una descendencia compuesta por individuos parecidos a los abuelos y otros parecidos a sus padres "híbridos". Mendel pudo describir el patrón de herencia que permitía la reaparición de características de los abuelos. A este tipo de patrón de herencia se le conoce como herencia autosómica. Hoy en día sabemos que no todas las características se transmiten en esta forma. Sin embargo, su descripción permitió a Mendel establecer principios básicos que nos sirven para entender los demás patrones de herencia.

Mendel aprovechó que los guisantes son fáciles de cultivar y producen semillas en poco tiempo, y que se puede controlar su fertilización removiendo la antera (órgano reproductor masculino) de sus flores para prevenir la *autofertilización* y ponerle el polen de las anteras de otra flor para producir la *fertilización cruzada*. Al cruzar una planta que tiene una de las dos formas alternativas de una característica con otra que tiene la otra forma, obtuvo resultados similares para las siete características que estudió. A continuación describiremos el caso en que cruzó plantas de diferentes tamaños.

Mendel cruzó líneas puras de plantas altas con plantas bajas. A estas plantas que cruzó originalmente les llamó *Generación Parental o Generación P.* Notó que las descendientes de este tipo de cruce eran todas altas, y propuso que esta última forma de tamaño es *dominante* sobre la baja, a la cual llamó *recesiva* en relación a la dominante. A las plantas que resultaron del cruce de la Generación P les denominó *Generación Filial 1* o *F1*. La curiosidad propia de un científico llevó a Mendel a preguntarse ¿Qué pasó en la F1 con el factor que producía el tallo bajo del progenitor de la Generación P? Entonces procedió a cruzar individuos de la F1 y observó que en la descendencia de este cruce, a la cual llamó *F2*, habían individuos de tallo bajo junto con individuos de tallo alto. Esta observación no era nueva para entonces; pero sí era nueva la observación que Mendel hizo de que el tamaño bajo aparecía en una proporción (1/4 o 25%) relativamente constante cada vez que cruzaba individuos de la F1; más aún, para cualquier característica de las siete que estudió, la forma recesiva aparecía en una proporción similar en la F2 (Fig. 2).

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

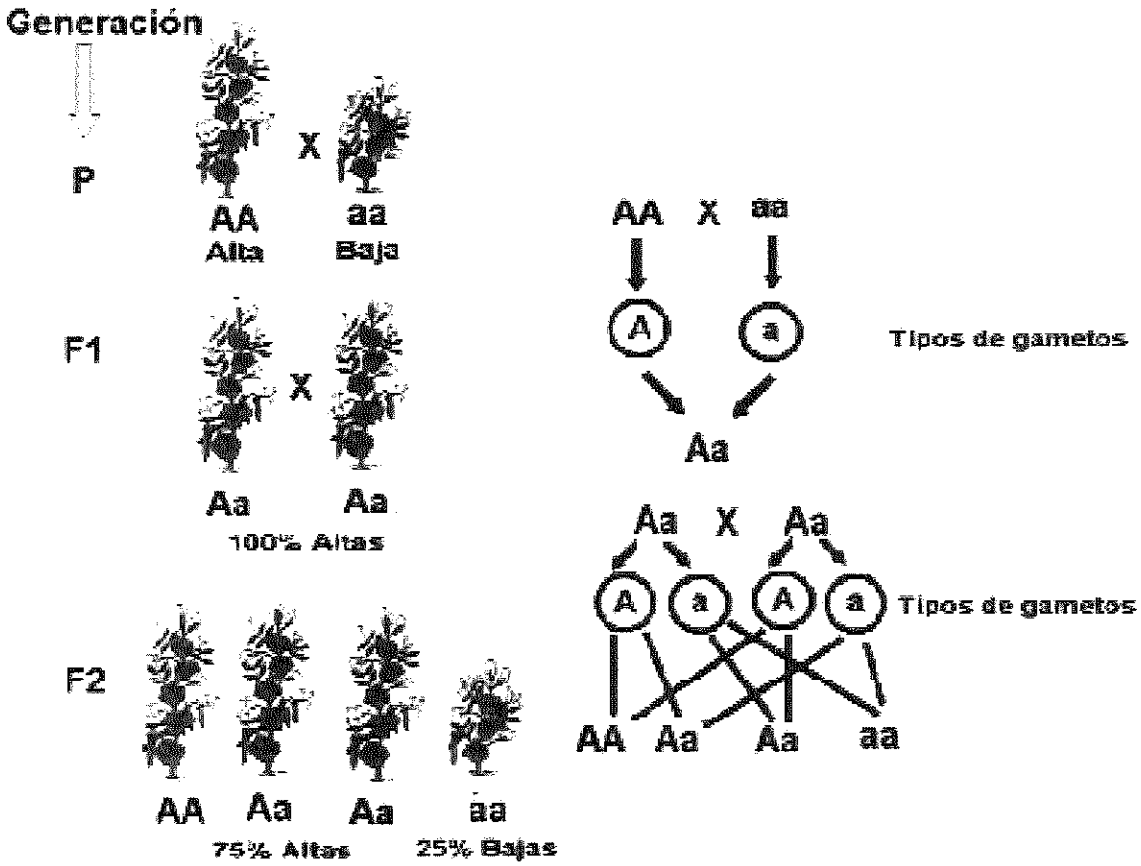


Fig. 2. Resultados del cruce realizado por Mendel de guisantes de tallo alto con guisantes de tallo bajo en la F1 y en la F2. La forma de tamaño dominante es tallo alto producido por el alelo A y la forma recesiva es tallo bajo producido por el alelo a.

Dos conclusiones muy importantes surgieron de los experimentos de Mendel. La primera dio al traste con la idea de la *herencia mezcladora* que tenía la mayoría de los científicos de la época en relación a las causas de la herencia biológica. Según esta hipótesis, cada progenitor aportaba un fluido (muchos creían que estaba en la sangre, de ahí las expresiones del vulgo como "ser de la misma sangre", y aun términos genéticos vigentes como "consanguinidad") que se mezclaban en cada descendiente formando un fluido totalmente distinto a los dos originales, y por lo tanto, no se esperaba que los fluidos de los progenitores pudieran expresarse de nuevo en generaciones posteriores. Mendel demostró con sus experimentos que la *herencia es particulada*. Según él, para cada característica hay dos partículas que llamó "factores de la herencia" (llamados "genes" a principios del siglo XX), las cuales son transmitidas a cada hijo, uno por la madre y otro por el padre. Aunque un factor podría influenciar la expresión de su factor compañero o alelo (por ejemplo, el dominante no permite la expresión del recesivo), este último permanece intacto y se separa de su alelo, y ambos son transmitidos individualmente a la próxima generación. Esta conclusión fue posible debido a que siendo diestro en matemáticas, Mendel notó y buscó un significado a la constancia en las proporciones de las dos formas del tamaño y de cada una de las demás características que estudió: 100% dominante en la F1, y 75% dominante + 25% recesiva en la F2. Sus conclusiones no lograron mucho impacto en la comunidad científica de su época debido a la carencia de evidencias de carácter biológico que sirvieran de soporte a sus análisis matemáticos. No fue hasta iniciar el siglo XX que tres científicos europeos revisan independientemente el trabajo de

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Mendel y con las nuevas informaciones relacionadas con el tema de la herencia biológica acumuladas después de la publicación de ese trabajo, acuerdan que las conclusiones de Mendel eran correctas.

La genialidad de Mendel se manifiesta en la interpretación correcta que da a esos resultados sin tener evidencia biológica que avalara su interpretación. A pesar de que los cromosomas habían sido descubiertos por Karl Wilhelm von Nägeli, 24 años antes de que Mendel publicara los resultados de sus experimentos en 1865, no fue hasta 1902 que Sutton y Boveri propusieron que los cromosomas son estructuras duplicadas que se aparean durante la meiosis y que siguen un patrón de herencia similar al descrito por Mendel, y proponen la hipótesis de que son los portadores de los genes. Esta hipótesis tuvo que esperar ocho años más para ser comprobada por Thomas Morgan con sus trabajos, utilizando la mosca del vinagre o de las frutas (*Drosophila melanogaster*), la cual ha sido uno de los mejores modelos para estudios de herencia biológica. De manera que, al igual que los demás científicos de su época, Mendel carecía de evidencias biológicas sobre la existencia de pares de factores o genes que influyeran cada característica. Sus conclusiones fueron meramente basadas en interpretaciones de los resultados matemáticos de sus experimentos. En este sentido, su investigación no partió de una hipótesis original, sino que, después de obtener los resultados, dedujo que para obtener las proporciones observadas, el gen que producía cada característica debía estar duplicado.

6.4. Genética Molecular

En 1953, James Watson y Francis Crick propusieron el modelo de la doble hélice para describir la estructura del ácido desoxirribonucleico (ADN; Fig. 3A), por lo cual ganaron el premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1962 y son considerados los Padres de la Biología Molecular. A partir de su trabajo sobre el ADN, estos dos genetistas incursionaron de manera muy activa en el estudio de esta molécula. El bioquímico español Severo Ochoa también contribuyó a descifrar la base química de la herencia biológica en la época en que Watson y Crick iniciaron sus trabajos con el ADN. Esto amplió el campo de estudio de la genética, de manera que, hoy en día, esta ciencia estudia no solo la herencia biológica o transmisión de los genes de una generación a otra, sino que también cómo los genes están químicamente conformados y organizados en el ADN y cómo funcionan o se expresan en el individuo. De ahí que la genética contemporánea incluye la *genética mendeliana* o *clásica*, que estudia la herencia biológica, y la *genética molecular*, que estudia la estructura, composición química y función de los genes.

Existe una diversidad de genes de acuerdo con sus funciones. Hay muchos genes que sirven como molde para que la célula haga ácido ribonucleicos mensajeros (ARN*m*), los cuales tienen la información de la secuencia que los aminoácidos tendrán en una proteína. Algunos de estos genes codifican proteínas cuyas funciones son controlar la velocidad y momento de funcionamiento de otros genes. Otros genes contienen el código para ARN de transferencia (ARN*t*), los cuales contribuyen con la síntesis de una proteína acarreando hacia los ribosomas a los aminoácidos que la formarán. A su vez, hay genes que codifican para la formación de ARN ribosomales (ARN*r*) que forman parte de la estructura misma de los ribosomas. En conclusión, aunque no todos los genes sirven de molde para la secuencia de una proteína, todos codifican ARNr de diferentes tipos que se involucran en la síntesis de proteínas de manera directa o indirecta.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

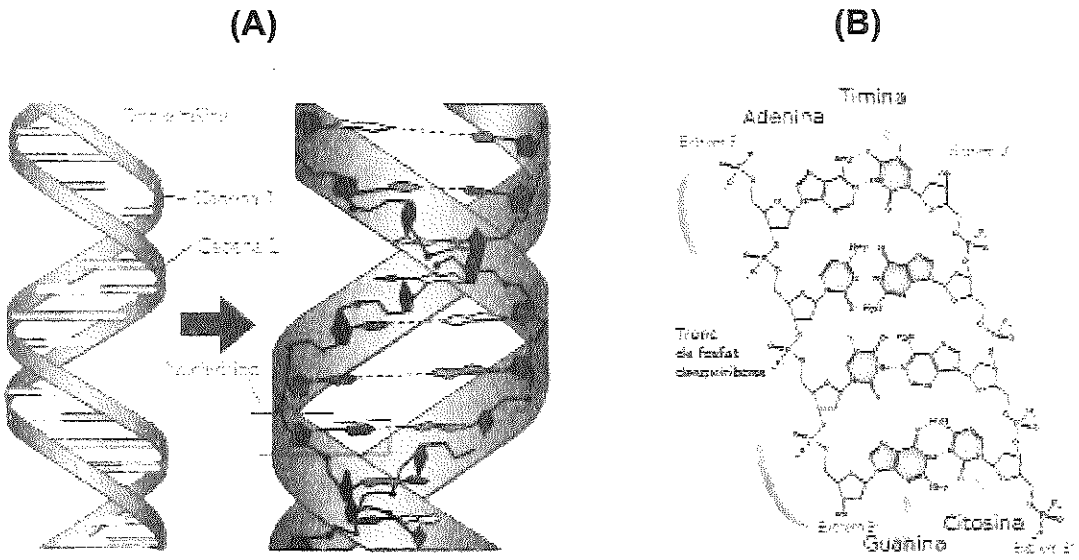


Fig. 3. A) Modelo de la estructura de doble hélice del ADN (http://bcm-uladech.wikispaces.com/El+ADN) y B) segmento mostrando la complementaridad de las dos cadenas (A=T y C≡G) (http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Estructura_qu%C3%ADmica_de_l'ADN.svg).

La cromatina o sustancia que forma a los cromosomas está compuesta por proteínas y ADN. Esta última molécula fue descubierta por Miescher en 1869, unos pocos años después que Mendel publicara sus resultados. Sin embargo, era difícil inclinarse a pensar que una sola molécula pudiera producir la variedad de características encontradas en los organismos vivos. La demostración de que ésta es la molécula responsable de la herencia biológica tuvo que esperar a los resultados contundentes de las investigaciones de Avery, McLeod y McCarty en 1943. Los trabajos de científicos como Watson, Crick y Severo Ochoa mostraron que "el ADN" en realidad es un conjunto de innumerables moléculas con estructura y composición similar que varía de un organismo vivo a otro en la secuencia de sus bloques estructurales llamados *nucleótidos* (Fig. 4A). Por esta razón, consideramos al ADN como la molécula que genera la unidad y diversidad de la vida en la Tierra.

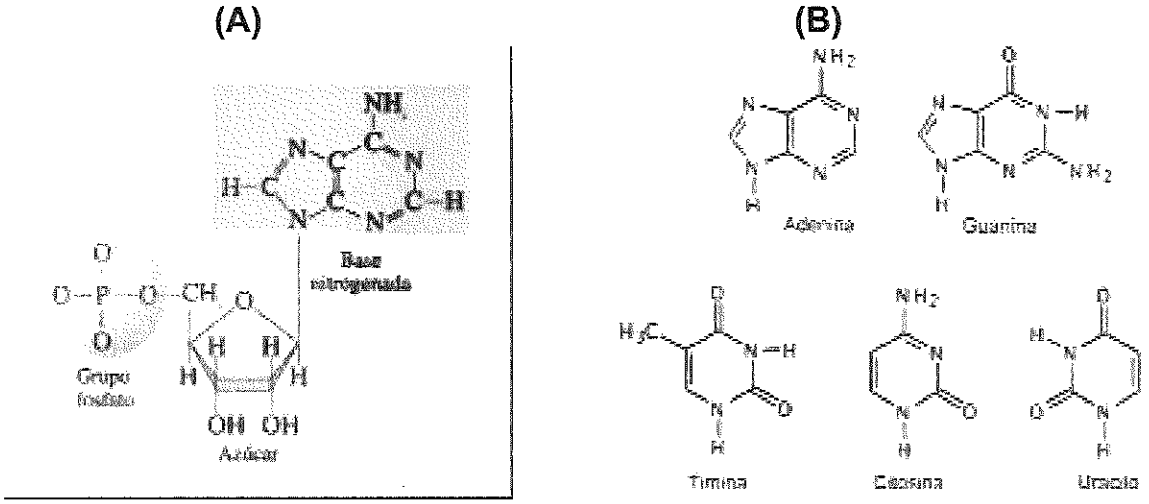


Fig. 4. A) Ejemplo de un nucleótido del ADN con Adenina y B) Bases nitrogenadas de ADN y ARN. El ARN tiene uracilo en lugar de Timina, la cual solo esta en el ADN; las otras tres bases forman parte del ADN y el ARN.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

6.4.1. Descripción básica del ADN y su expresión

El ADN está formado por dos cadenas de nucleótidos, y se asemeja a una escalera en forma de caracol. Cada nucleótido está compuesto por un grupo *fosfato*, un azúcar denominado *desoxirribosa* y una base nitrogenada (*Adenina, Citosina, Guanina* o *Timina*; Fig. 4A y B). Los grupos fosfatos de los nucleótidos adyacentes en cada cadena se unen y todos juntos constituyen lo que sería equivalente a las dos barras laterales de una escalera. Por otro lado, lo que equivale a los peldaños de la escalera está formado por el azúcar y la base nitrogenada de un nucleótido en una cadena, ambas unidas a la base complementaria y el azúcar de un nucleótido en la otra cadena. Una Adenina de una cadena se une a una Timina en la otra cadena (A=T), y una Citosina de una cadena se une a una Guanina en la otra (G=C) por dos y tres enlaces de hidrógenos, respectivamente. Estos enlaces son débiles, pero el resultado de la suma de sus fuerzas paralelas a lo largo de la larga molécula de ADN permite mantener unidas a sus dos cadenas (Fig. 3). Cada cadena del ADN de un gen sirve de molde para hacer una cadena complementaria de ARNm, ARN*t* o ARN*r*.

Cómo la información contenida en el ADN de un gen es interpretada por la célula es la esencia de lo que llamamos *expresión génica*. Para esto, la célula utiliza el *código genético* o conjunto de 64 posibles *codones* (Fig. 5). En el uso efectivo de todo código (como un lenguaje, por ejemplo) los mensajes enviados por su emisor deben ser interpretados correctamente por el receptor de éstos. Cada tres nucleótidos del ARN*m* constituyen un codón o unidad básica de información genética que codifica para uno de los aminoácidos de una proteína mientras ésta es sintetizada (Figs. 5 y 6). La síntesis de las proteínas que estructuran y hacen funcionar las células y contribuyen a integrarlas en un individuo es parte esencial en la expresión de los genes para producir el fenotipo.

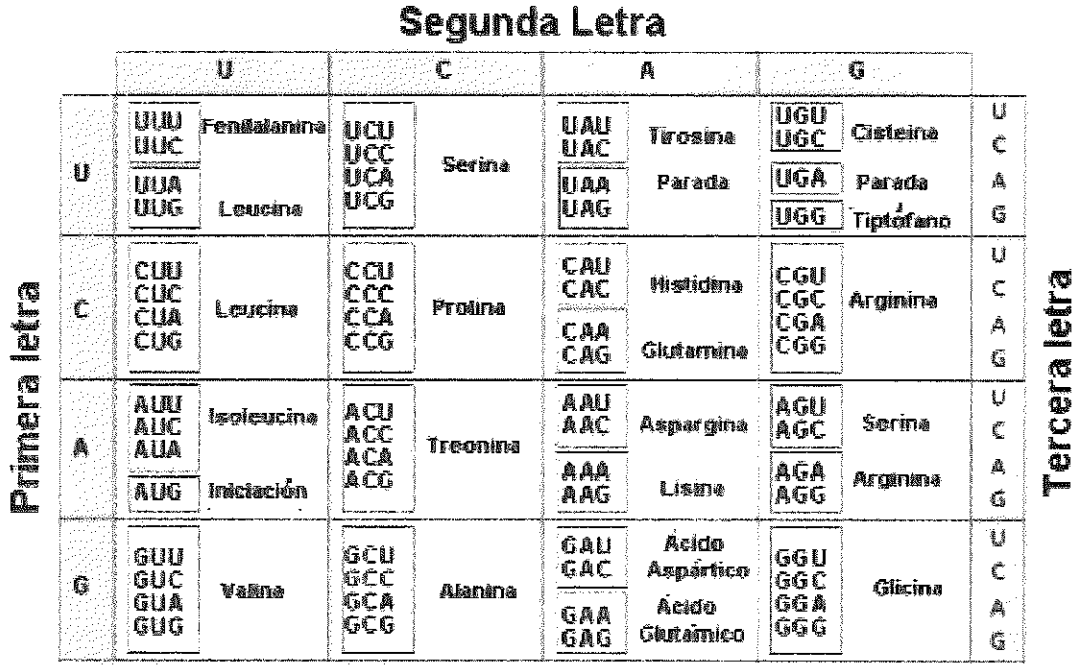


Fig. 5. Cuadro representando los 64 posibles codones del código genético o tripletas de bases nitrogenadas de los nucleótidos del ARNm con los aminoácidos específicos u otro tipo de acción (inicio o terminación de la síntesis de la proteína) codificada por cada codón, como iniciación o parada de la síntesis de una proteína.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

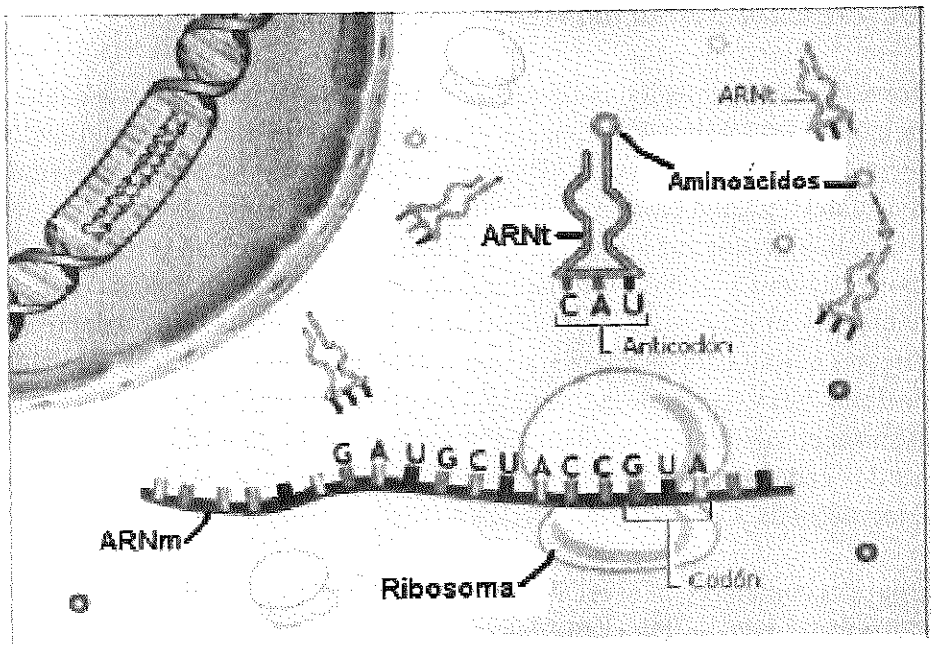


Fig. 6. Síntesis de proteína o traducción mostrando el ARNm como molde con los codones que indican la posición de los aminoácidos de la proteína, los ARNt que llevan un aminoácido específico a cada codón, y los ribosomas cuya estructura incluye ARNr.

6.4.2. Genoma

El conjunto de todos los genes de un individuo, una población o una especie se conoce como su *genoma*. El concepto asociado a este término es diferente al de *genotipo*, el cual está más relacionado con el tipo de alelos de uno o unos pocos genes de un individuo, mientras que el genoma se refiere a todos los genes tanto de un individuo como de una población o especie. A mediados del 2000, se popularizó este término debido al revuelo causado por los avances de la secuenciación (determinación de los nucleótidos en las posiciones específicas) en el genoma humano. Esto causó que, para el vulgo, el uso de la expresión "el genoma" se refiere exclusivamente al genoma humano y muchos ignoran que no existe un solo genoma. Lo correcto es referirse al "genoma de X", siendo X el nombre de una especie, población o individuo específico, y evitar usar expresiones como "el genoma". A la fecha, el genoma de muchas otras especies ha sido secuenciado, incluyendo el de la mosca de las frutas, bacterias, hongos, plantas y otros animales.

6.4.3. Mutaciones

Una mutación es un cambio en el ADN, el cual podría alterar la expresión del gen afectado y, como consecuencia, la función que realiza ese gen en la célula. Las mutaciones son producidas por diversos tipos de agentes llamados *mutágenos*. Éstos pueden ser radiaciones como la luz ultravioleta del sol y las producidas en la generación de la energía nuclear; también pueden ser sustancias químicas, muchas de ellas generadas sintéticamente por el hombre y liberadas al ambiente como el benzopireno del humo del cigarrillo, la aflatoxina producida por hongos de granos almacenados inadecuadamente y las dioxinas presentes en el fluido de los transformadores y combustión de plásticos. Algunos virus como el causante del herpes pueden ser mutágenos. Algunos mutágenos son también *carcinógenos*, es decir que causan cáncer, ya que éste es el resultado de mutaciones específicas que hacen que las

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

células pierdan su control genético normal para crecer y reproducirse en el cuerpo. Todos los ejemplos de mutágenos mencionados anteriormente son también carcinógenos.

Todos los alelos de cada uno de los genes de todos los organismos vivos fueron producidos por mutaciones. Contrario a la creencia popular, una mutación no necesariamente es "negativa" desde el punto de vista humano. Primero, una mutación podría no causar un cambio en la función del gen a pesar de que cambió su ADN. Segundo, la función del gen puede cambiar de manera "positiva" de acuerdo con la perspectiva del hombre. Por ejemplo, una mutación que cambia un gen para que produzca más leche en una vaca lechera es una mutación "positiva" ya que ahora el gen produce una característica apreciada por el humano. Las mutaciones que consideramos "negativas" causan características no deseadas, como enfermedades en animales (incluyendo el hombre) y en plantas, baja producción en el ganado y cultivos, baja calidad nutritiva de productos agropecuarios, etc. Para la naturaleza, ninguna mutación es negativa o positiva en sí misma. Esto dependerá de las condiciones ambientales presentes en el ambiente de los individuos que la poseen. Como estas condiciones pueden cambiar, también cambia el tratamiento que la naturaleza dará a un alelo producido por una mutación en particular ya sea favoreciéndola o desfavoreciéndola con respecto a otros alelos producidos por otras mutaciones en el mismo gen.

6.5. Vínculo de la genética con la evolución

"Nada en biología tiene sentido si no es a la luz de la evolución" escribió el genetista Theodosius Dobzhansky en 1971. La *evolución* es el cambio poblacional en las proporciones de formas fenotípicas de una característica generado por las condiciones ambientales cambiantes. Estas formas fenotípicas compiten en su población por recursos que son limitados en el ambiente e indispensables para la supervivencia de los individuos y sus descendencias. Esto es en esencia el principal mecanismo mediante el cual ocurre la evolución, el cual fue propuesto por Charles Darwin en 1859, y al que llamó *selección natural*. Para que ocurra la selección natural y, por ende, la evolución, es necesario que exista una diversidad fenotípica asociada a una diversidad genotípica vinculada a su vez a una diversidad de alelos producidos por mutaciones. Por lo tanto, en la naturaleza, la diversidad genética es deseable para contar con opciones para responder a la selección natural asociada a cambios ambientales y evitar la extinción de poblaciones. Una consecuencia de la evolución podría ser la *adaptación* o mejora en la capacidad promedio para sobrevivir y dejar descendientes en los individuos de una población. Sin embargo, los cambios ambientales que influyen en la selección natural deben estar sintonizados con el tiempo generacional de las especies en una forma que permitan el cambio en las proporciones genotípicas y fenotípicas que produzca la adaptación antes de que la población se extinga. Cambios ambientales bruscos podrían causar extinción antes de que ocurra la adaptación evolutiva por selección natural.

6.6. Genética humana

Ya hemos señalado que no todas las características tienen alternativas dominantes y recesivas como planteó Mendel inicialmente, pueden ser también codominantes en la que los dos alelos que la determinan se expresan en los heterocigóticos. Además, cuando los genes que determinan una característica están en cromosomas sexuales y en el ADN mitocondrial (ADNmt), el patrón de herencia o forma en que se transmiten a su descendencia es diferente que cuando los genes están en autosomas, como es el

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

caso de las siete características que Mendel estudió en los guisantes. La Tabla 1 muestra otros patrones de herencia que existen con ejemplos de enfermedades humanas y características normales que son transmitidas siguiendo esos patrones.

Entre estas enfermedades, cabe destacar que la falcemia es más común en los descendientes de africanos, por lo que es muy común en las islas del Caribe incluyendo la República Dominicana. Las personas que son heterocigóticas o portadores del alelo recesivo que causa la enfermedad tienen una probabilidad de 25% de tener un hijo con la enfermedad, 50% de tener un hijo portador del alelo que la causa y 25% normales. Los falcémicos tienen glóbulos rojos con forma de media luna, a diferencia de los glóbulos rojos normales que son discoidales, tienen menos capacidad de transportar oxígeno en el cuerpo que estos últimos y son inflexibles. Debido a esta última característica no fluyen con facilidad en los capilares pequeños y se aglomeran en las coyunturas de los huesos causando mucho dolor. Debido al poco oxígeno transportado en la sangre, esfuerzos demandantes de cantidades extraordinarias de este gas, como ejercicios físicos y cambios en la presión atmosférica al cambiar de altura, causan más cansancio en falcémicos que en personas normales.

Anormalidades cromosómicas

Las anormalidades cromosómicas son cromosomas completos de más o de menos, o partes de cromosomas de más, de menos o colocados en posiciones incorrectas en su cromosoma original o en otro cromosoma. Como consecuencia, estas anormalidades involucran muchos genes, cada uno afectando una característica distinta, y causan *síndromes* (muchos sistemas de órganos afectados a la vez en un individuo por una sola causa: la anormalidad cromosómica). Ejemplos de éstos son: el Síndrome de Down, el cual tiene extra un cromosoma 21 o parte de este cromosoma, el Síndrome de Turner, el cual tiene un solo cromosoma X, el Síndrome de Klinefelter con dos cromosomas X y un Y, el Síndrome XXX o triple X y el Síndrome XYY.

Las anormalidades cromosómicas son detectadas utilizando el *cariotipo*, es una técnica que utiliza los cromosomas de células somáticas de una persona, teñidos con un colorante que resalta bandas de diferentes tonalidades en el cromosoma. El patrón de bandas de cada cromosoma permite distinguirlo de los demás e identificarlos con un número si son autosomas y con una X o Y si son cromosomas sexuales. En un cariotipo, los 22 autosomas se colocan en orden descendiente de tamaño, y al final se colocan los dos cromosomas sexuales. Si es varón, se coloca el X primero seguido por el Y. Si existe una anormalidad cromosómica, los cromosomas completos o sus porciones que estén de más, de menos o incorrectamente colocadas pueden ser observados en los cariotipos en la mayoría de los casos (Fig. 7).

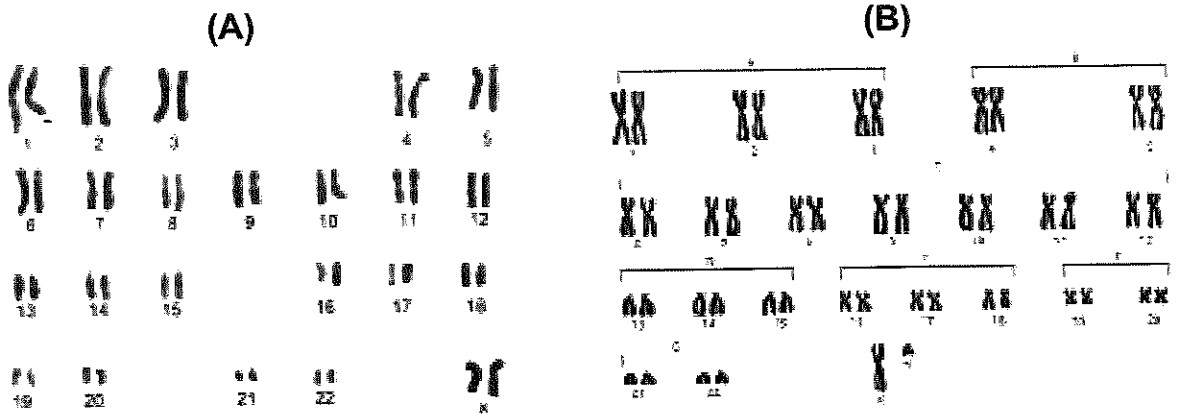


Fig. 7. A) Cariotipo de mujer normal, B) Cariotipo de hombre normal.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Tabla 1. Patrón de herencia autosómica comparado con otros patrones, incluyendo características transmitidas siguiendo cada patrón.

	Autosómica	Codominante	Ligada al cromosoma X	Ligada al cromosoma Y	Materna	Multifactorial
Características distintivas de cada tipo de herencia	Gen en un autosoma Una forma de una característica es dominante sobre otra El heterocigótico tiene el fenotipo dominante Si los sexos de los genotipos de los padres se invierten en un cruce, no cambian las proporciones genotípicas y fenotípicas esperadas en la F1 y F2 Gen un autosoma	Gen en el cromosoma X Los heterocigotos tienen un fenotipo diferente a los homocigóticos Si los sexos de los genotipos de los padres se invierten en un cruce, no cambian las proporciones genotípicas y fenotípicas en la F1 y F2	Gen en el cromosoma X La madre transmite el alelo a sus hijos e hijas El padre transmite sus alelos solo a sus hijas Si los sexos de los genotipos de los padres se invierten en un cruce, cambian las proporciones genotípicas y fenotípicas en la F1 y F2	Gen en el cromosoma Y El padre lo transmite solo a los hijos Las madres carecen de este cromosoma, y por lo tanto, no pueden transmitirlo	Gen en el ADN mitocondrial (ADNmt) La madre lo transmite a las hijas e hijos El padre no lo transmite porque el cigoto no tiene ADNmt del espermatozoide, solo el ADNmt del óvulo permanece en el cigoto	Interacción de dos o más genes para producir una característica La influencia del ambiente sobre estas características ha sido estudiada más que en características que siguen los otros patrones de herencia
Ejemplos de características normales y/o enfermedades de cada tipo de herencia en humanos	Habilidad de enrollar la lengua en forma de U (dominante) Pelo rizado (dominante) Osteogénesis imperfecta (dominante) Fibrosis quística (recesiva) Falcemia (recesiva)	Tipo de sangre AB	Daltonismo (recesivo) Hemofilia A (recesiva) Distrofia muscular de Duchenne (recesiva) Raquitismo familiar (dominante)	Neuropatía Óptica Hereditaria de Leber Síndrome de Kaerns-Sayre	Un tipo de azoospermia Masculinidad del embrión	Tamaño (peso, estatura) Hipercolesterolemia Color de la piel Comportamientos (alcoholismo, bipolaridad, enfermedad de Alzheimer, esquizofrenia, homosexualismo, inteligencia)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

6.7. Impacto de la genética en el desarrollo de la humanidad

6.7.1. Genética clásica y agropecuaria

A pesar de que la genética surgió como ciencia formal a principios del siglo XX, el ser humano ha utilizado técnicas para seleccionar plantas y animales que han servido para aumentar la cantidad y calidad de alimentos desde tiempos ancestrales, y por lo tanto, para mejorar su calidad y esperanza de vida. La *selección artificial* es similar a la selección natural descrita por Darwin, pero el agente selectivo no es el ambiente natural, sino que es el ser humano mismo quien, para su beneficio, favorece una de las formas de un fenotipo facilitando su reproducción y desestimando las otras formas de ese fenotipo. Por ejemplo, se mantuvo escogiendo y cultivando plantas de maíz con granos cada vez más grandes y numerosos en sus mazorcas a través de las generaciones hasta lograr el maíz que consumimos hoy día.

6.7.2. Genética clásica y medicina

La genética ha sido muy valiosa para entender enfermedades hereditarias y manejar pacientes que las padecen. También ha jugado un papel importante en salud pública tratando de reducir la transmisión de estas enfermedades a los hijos mediante el *consejo genético*, el cual consiste en explicar a los potenciales padres sobre el nivel de riesgo de tener un hijo o una hija con una enfermedad genética determinada, y de las consecuencias para la salud de ese hijo o esa hija. Por ejemplo, si un médico sabe que un hombre y una mujer que son heterocigóticos para el gen de la falcemia están planeando procrear juntos, les explicaría las proporciones y síntomas descritos para la falcemia en la sección anterior. Por supuesto que, en una sociedad democrática, la función del médico y del Estado debe limitarse a dar consejo genético y no a tomar una decisión por la pareja en relación a tener o no el hijo o hija. La decisión, en este caso, debe ser de la pareja.

6.7.3. Genética Molecular, industria, agropecuaria y medicina

En este siglo, la genética es la ciencia que más rápidamente está creciendo gracias al desarrollo de la biología molecular y sus aplicaciones desde antes de inicio del siglo. La *biotecnología moderna* es el uso de *ADN recombinante* o ADN formado con pedazos de ADN de varias especies en procesos técnicos e industriales para producir microorganismos, plantas y animales que sirvan de alimento a humanos y animales domésticos o generen productos que sirvan de materia prima para la producción de bienes y servicios a los humanos. Los organismos a los que se inserta ADN recombinante mediante técnicas de la biotecnología moderna se les llama transgénicos, *organismos genéticamente modificados* u *OGMs*. La variedad de organismos, productos y servicios que obtenemos hoy día y se obtendrán en el futuro con la biotecnología moderna no tiene final. Por ejemplo, la insulina usada para controlar la diabetes es producida con el gen humano que la codifica insertado en una bacteria que la produce en grandes cantidades en condiciones controladas. El gen que codifica la proteína que da resistencia a la tela de araña es insertado en la oveja para que la produzca en grandes cantidades en la leche. Esta proteína se usa para fabricar el bioacero, un material más ligero que cualquier producto metálico que pudiera tener su resistencia (300,000 libras/pulgada) y que es usado para confeccionar los trajes de los astronautas, entre otras cosas. Bacterias y plantas transgénicas son utilizadas para descontaminar lagos y lagunas. Es bueno señalar que la producción, introducción, transporte, consumo, comercialización, reproducción y desecho de los transgénicos o sus productos debe estar regulada para reducir sus riesgos para la salud humana o de animales domésticos y para los demás componentes bióticos de los ecosistemas. El etiquetado adecuado de alimentos con transgénicos o sus productos, por ejemplo, permitiría al consumidor decidir consumirlos o no, ya que muchos de ellos podrían ser perjudiciales a la salud de personas con ciertos genotipos para quienes no son inocuos.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Finalmente, la *terapia génica* es una técnica parecida a la producción de transgénicos, cuyo objetivo es introducir un alelo que produce una proteína normal a una persona que nació con un alelo que produce una proteína anormal o que no la produce del todo, lo cual le causa una enfermedad. Idealmente, esto debería hacerse en el cigoto que formará el individuo para que todas sus células tengan el gen normal. Sin embargo, no solo es difícil determinar si el cigoto tiene un gen indeseado, sino que sería arriesgado manipular células en éste o en cualquier estado del desarrollo ya que podría causar la muerte, mutaciones o *efectos teratogénicos* (alteraciones del curso normal del desarrollo embrionario que resultan en deformaciones de órganos del individuo). La administración del gen normal al niño o niña no garantiza su permanencia en el cuerpo y debe repetirse con regularidad, por lo tanto, como muchos otros tratamientos terapéuticos, no es una cura permanente. Además, los científicos todavía están afinando la técnica de inserción del gen en el cuerpo, ya que una inserción fuera del lugar intentado en el ADN podría causar mutaciones, cáncer y hasta la muerte del paciente. Otra limitación actual de la terapia génica es que solo es posible intentar desarrollarla para enfermedades causadas por un solo gen o causadas mayormente por un gen. Todas estas dificultades han complicado el camino hacia el éxito de la terapia génica y todavía no es una técnica disponible para aliviar muchas enfermedades genéticas. La primera enfermedad con la que se tuvo éxito fue la inmunodeficiencia adquirida y combinada de la adenosina deaminasa (ADA), los niños que la padecen son conocidos como "chicos de la burbuja" porque tienen que vivir aislados dentro de una cámara plástica con ambiente estéril debido a que sus sistemas inmunológicos no pueden protegerlos de microorganismos patógenos (es decir, que causan enfermedades). Al igual que la transgénesis, la terapia génica debe estar regulada siguiendo los principios de la bioética establecidos por la Conferencia General de la UNESCO en 2005: a) al realizar ese tipo de actividades, los intereses de la persona deben estar por encima de los intereses de la ciencia o la sociedad, b) deben potenciarse los beneficios y reducir al máximo los efectos negativos para las personas involucradas y c) debe respetarse la decisión de la persona sobre involucrarse y/o retirarse en cualquier momento de un procedimiento o experimento, entre otros.

DE INTERÉS

La secuencia del ADN de un ser humano es lo que conocemos como *Genoma Humano*. Este se encuentra divido en 24 fragmentos que forman los 23 pares de cromosomas de los humanos. La composición del Genoma Humano es de aproximadamente entre 25000 y 30000 genes distintos. Cada gen tiene codificada la información que se necesita para la síntesis de proteína. El "genoma" de cada persona es único, con excepción de los gemelos idénticos o de los organismos clonados.

El conocimiento del Genoma Humano se considera de gran importancia para el estudio de diferentes enfermedades, de diagnósticos clínicos, desarrollo de nuevos medicamentos, entre otras muchas ventajas, sin embargo, es importante saber que este no nos permite conocer el fenotipo de un organismo.

Para la secuenciación del ADN humano se recogieron muestras de semen de hombres y la sangre de mujeres de muchos donantes diferentes, de los cuales solo se estudiaron algunas. Se conoce también que gran parte del ADN secuenciado pertenece a un donante anónimo de la ciudad de Nueva York y la utilización de glóbulos blancos de dos hombres y dos mujeres seleccionados al azar.

El estudio del Genoma Humano ha suscitado diferentes tipos de polémicas en todos los estamentos sociales a nivel mundial, entre ellos los sociales y éticos, que han motivado propuestas de reglamentaciones legislativas sobre el uso de la secuencia génica humana.

En ese sentido la UNESCO, en el 1997 redacto la "Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos" esta declaración tiene 25 artículos.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Ejercicios de la Unidad III

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Ejercicios de la Unidad III.

1. Seleccione la opción correcta en cada caso encerrando en un círculo el literal correspondiente

1. La meiosis es indispensable para la reproducción sexual porque forma:
a) Células diploides b) Células somáticas
c) Gametos d) Células nerviosas

2. Las células pasan la mayor parte de su ciclo de vida en:
a) Anafase b) Interfase c) Telofase d) Prófase

3. Etapa del ciclo celular donde se duplica el material genético:
a) Telofase b) Anafase c) Profase d) Interfase

4. En las células somáticas ocurre el proceso de:
a) Meiosis b) Mitosis c) Ovogénesis d) Gametogénesis

5. Etapa de la mitosis donde los cromosomas se ubican en el centro de la célula:
a) Profase b) Metafase c) Anafase d) Telófase

6. El término mitosis es equivalente a:
a) Segmentación b) Cariocinesis c) Blastulación d) Citocinesis

7. Células que poseen la tasa de reproducción más elevada:
a) Nerviosas b) Musculares c) Embrionarias d) Vegetales

8. El resultado final de la mitosis es:
a) Dos células haploides b) Cuatro células diploides
c) Dos células diploides d) Cuatro células haploides

9. Etapa Del ciclo celular donde los cromosomas se ubican en los polos de la célula:
a) Profase b) Anafase c) Metafase d) Telofase

10. El proceso de meiosis ocurre en las células:
a) Somáticas b) Vegetales c) Sexuales d) Animales

11. La reproducción asexual:
a) Requiere de un solo progenitor b) Ocurre por meiosis
c) Produce descendientes muy distintos d) Ocurre solo en las plantas

12. Fase de la mitosis donde los cromosomas se mueven hacia los polos:
a) Metafase b) Anafase c) Profase d) Telofase

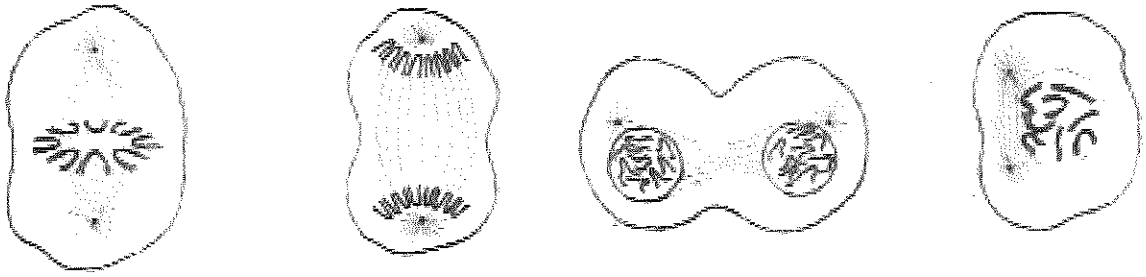
13. Células que sufren el proceso de mitosis:
a) Sexuales b) Gametos c) Somáticas d) Embrionarias

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

14. Fase de la mitosis donde se forma el huso acromático:
a) Metafase b) Anafase c) Profase d) Telofase

15. Si una célula con 46 cromosomas sufre mitosis, las células hijas tendrán:
a) 23 cromosomas cada una b) 46 cromosomas cada una
c) 92 cromosomas cada una d) 46 pares de cromosomas cada una

16. Ponga nombre a las fases de la mitosis representadas en el siguiente esquema:



_____ _____ _____ _____

17. Si una célula con 46 cromosomas sufre meiosis, las células resultantes tendrán:

a) 46 cromosomas cada una b) 23 cromosomas cada una
c) 23 pares de cromosomas d) 92 cromosomas cada una

18. Por la mitosis, las células resultantes:
a) Aumentan su número de cromosomas
b) Reducen su número de cromosomas
c) Mantienen constante el número de cromosomas
d) Duplican el número de cromosomas

19. Es el período que transcurre desde el inicio de una división al comienzo de la otra:
a) Ciclo de crecimiento b) Ciclo celular
c) Ciclo molecular d) Interfase

20. Etapa en la que se duplica el material genético:
a) Interfase b) Anafase
c) Mitosis d) Meiosis

21. División del citoplasma:
a) Meiosis b) Mitosis
c) Citocinesis d) Gametogénesis

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

2. Complete.

1. Las diferencias entre mitosis y meiosis son:

a. _____.

b. _____.

c. _____.

d. _____.

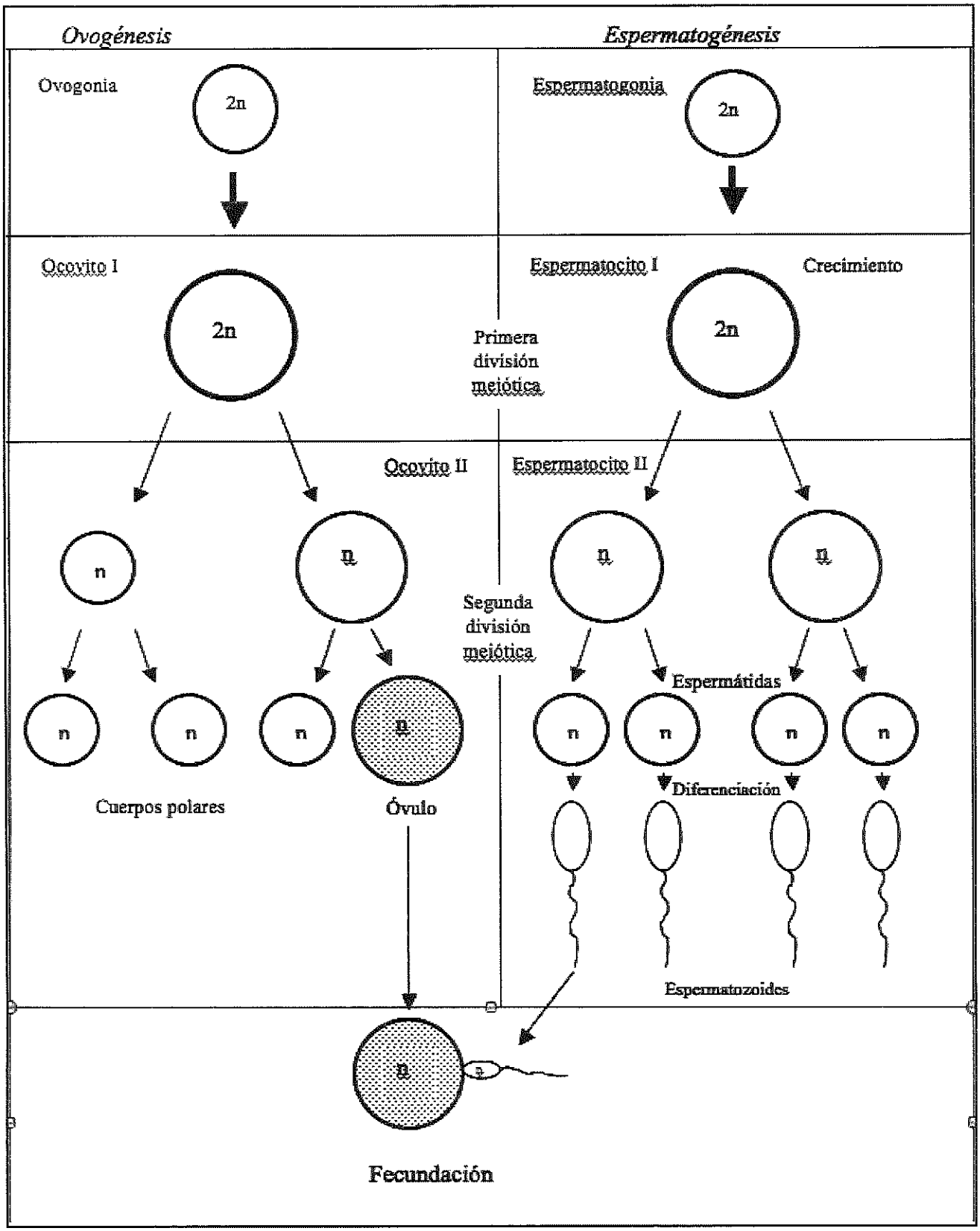
2. Cuatro células haploides es el resultado de la _____.

3. La citocinesis vegetal ocurre con la formación de _____.

4. Son ejemplos de reproducción asexual _____ y _____.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

3. Después de analizar el siguiente esquema, conteste las preguntas que vienen a continuación .



Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

2. Las espermátidas son las células que por diferenciación se transforman en _____.

3. En cuanto al número de células funcionales, el resultado final de la ovogénesis es _____.

4. En cuanto al número de células funcionales, el resultado de la espermatogénesis es _____.

5. El óvulo y el espermatozoide son células _____ por el número de cromosomas que portan.

6. El espermatozoide se mueve por medio de un _____.

7. Al proceso de formación de los espermatozoides se le llama _____.

8. La ovogénesis ocurre en las gónadas llamadas _____.

9. En los testículos ocurre la formación de _____.

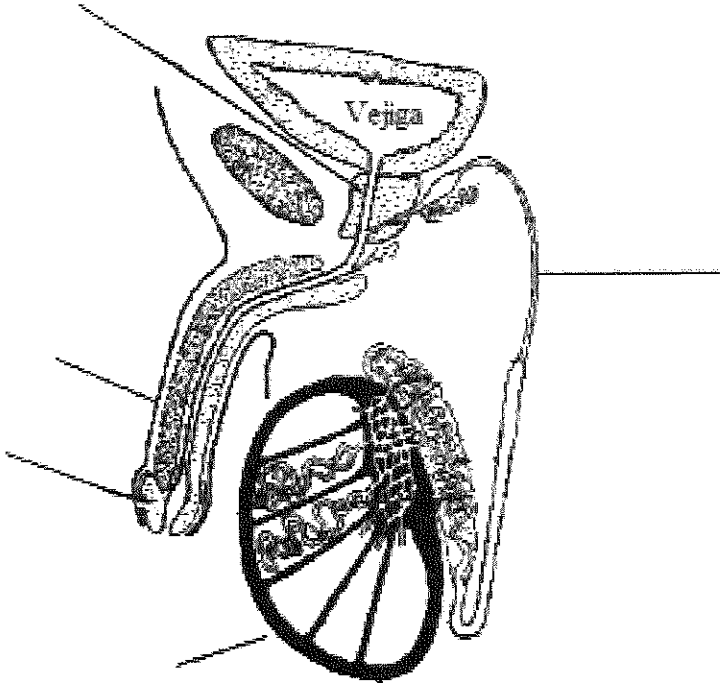
10. Los gametos masculinos se denominan _____.

11. El resultado de la espermatogénesis son los _____.

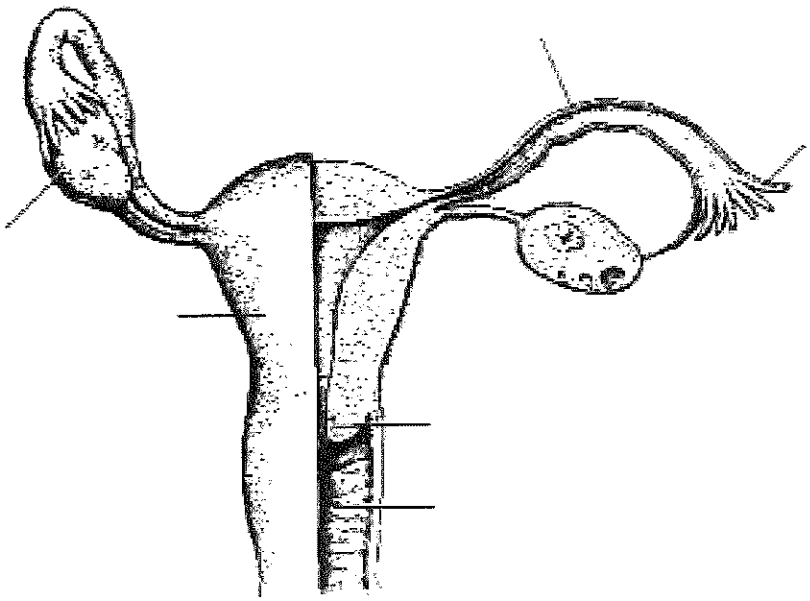
12. En la ovogénesis, la célula funcional se llama _____.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

4. En las siguientes ilustraciones del sistema reproductor masculino y femenino ponga el número del órgano en la línea correspondiente



1. Testículo
2. Pene
3. Glande
4. Próstata
5. Conducto deferente



1. Ovario
2. Trompas de Falopio
3. Útero
4. Vagina
5. Cuello del útero
6. Fimbria

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

5. Seleccione la respuesta correcta

1. Órgano del sistema reproductor masculino:
a) Ovario b) Testículo c) Útero d) Vagina

2. Órgano donde se forman los óvulos:
a) Trompas de Falopio b) Ovarios c) Vagina d) Útero

3. Órganos donde se forman los espermatozoides:
a) Ovario b) Pene c) Testículo d) Útero

4. Al proceso de formación de los gametos se le llama:
a) Espermatogénesis b) Gametogénesis c) Fecundación d) Ovogénesis

5. El óvulo y el espermatozoide son células haploides por tener:
a) 46 cromosomas b) 92 cromosomas c) 23 cromosomas d) 16 cromosomas

6. Defina los siguientes conceptos

1. Menstruación

2. Ovulación

3. Ciclo menstrual

4. Estrógeno

5. Testosterona

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

7. Establezca diferencias entre los siguientes pares de conceptos

1. Óvulo y espermatozoide

2. Haploide y diploide

3. Ovarios y óvulos

4. Ovogonia y óvulo

5. Espermatozoide y espermátida

8. Responda las siguientes preguntas sobre hormonas sexuales

1. Mencione dos hormonas sexuales masculinas _____ y _____ _____.

2. La hormona _____ estimula el desarrollo de los túbulos seminíferos.

3. Hormona que estimula el desarrollo de las mamas _____.

4. Las hormonas _____ intervienen en el desarrollo de los órganos sexuales secundarios femeninos.

5. _____, actúa estimulando el crecimiento del pene y caracteres sexuales secundarios masculinos.

9. Conteste

1. Método anticonceptivo que protege contra las enfermedades de transmisión sexual y el SIDA _____ _____.

2. De los métodos anticonceptivos presentados en el Cuadro 4, mencione los que inhiben la ovulación _____.

3. Explique brevemente en qué consiste la vasectomía _____ _____ _____

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

_____

4. A qué se refieren los anticonceptivos orales _____
_____
_____
_____

10. Escribe F para falso y V para verdadero:

1. En el útero se desarrollan el óvulo y el feto. _____
2. La parte final del pene se llama glande. _____
3. Endometrio es la membrana que cubre al ovario. _____
4. Los testículos son las gónadas femeninas. _____
5. La vagina es el conducto de salida del feto. _____
6. La membrana que cubre el pene se llama prepucio. _____
7. En las Trompas de Falopio ocurre el encuentro entre el óvulo y los espermatozoides. _____
8. Los labios mayores son estructuras de protección a los genitales internos femeninos. _____
9. El cese de la ovulación se llama menopausia. _____
10. La liberación de un óvulo es el proceso que se conoce como menstruación. _____

11. Analice el siguiente cuadro y conteste las siguientes preguntas:

Ectodermo	Mesodermo	Endodermo
• Piel y sus órganos anexos (pelos, dientes y uñas) • Sistema nervioso	• Músculos y huesos • Sistema circulatorio (sangre) • Sistema excretor • Sistema reproductor	• Sistema digestivo • Sistema respiratorio

1. El cerebro y la médula espinal se originan de la capa embrionaria llamada _____.

2. El esqueleto se origina del _____.

3. El corazón, arterias y venas se derivan de _____.

4. Del ectodermo se origina _____.

5. El pene y los ovarios se originan del _____.

6. Los riñones se derivan del _____.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

7. Los pulmones se forman a partir del _____.

12. Conteste

1. A la unión de los gametos se llama _____.

2. El resultado de la fecundación es una célula llamada _____.

3. El cigoto es una célula _____ por su número de cromosomas.

4. Cuando la fecundación ocurre en el ambiente es _____ y en el interior de la hembra _____.

5. Qué tipo de fecundación tienen:
Humanos _____ Insectos _____
Mamíferos _____ Anfibios _____
Aves _____ La mayoría de los peces _____

6. Que tipo de desarrollo embrionario tienen:
Humano _____ Aves _____
Mamíferos _____ Insectos _____

13. Paree colocando el literal de la columna B en la raya correspondiente de la columna A

A	B
_____ Segmentación	a. Desarrollo embrionario con etapas larvarias
_____ Gástrula	b. Divisiones sucesivas por mitosis durante el desarrollo embrionario
_____ Desarrollo indirecto	c. Embrión con tres capas tisulares
_____ Organogénesis	d. Embrión con una sola capa de células
_____ Blástula	e. Formación de órganos
	f. Desarrollo embrionario directo

14. Explique brevemente en que consiste cada fase de la respuesta sexual humana

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

15. Completa:

1. Los tejidos cavernosos del pene se llenan de sangre y permiten su erección en la fase de _____.

2. En la fase de _____, los músculos se contraen y los órganos sexuales sufren contracciones _____.

3. La fase de _____ ocurre con la llegada al climax, el pene pierde su erección.

4. En la mujer, la fase de _____ comienza con la lubricación vaginal.

5. Las contracciones del útero y la vagina caracterizan la fase de _____.

16. Cite las diferencias entre menopausia y andropausia

17. Seleccione

1. La progenie del primer cruce entre padres puros se llama:

a) Primera generación filial
b) Segunda generación filial
c) Cruce de prueba
d) Cruce retrógrado

2. Diferentes alternativas de un gen:

a) Fenotipo
b) Genotipo
c) Alelos
d) Ligados

3. Unidades hereditarias constituidas por el ADN:

a) Genotipo
b) Genes
c) Locus
d) Mutación

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

4. Cambios que ocurren en los cromosomas o en el material genético:

a) Disyunción
b) Dislocación
c) Mutación
d) Segmentación

18. Verdadero o Falso

1. _____	La constitución genética de un individuo es su fenotipo.
2. _____	La evolución es la ciencia que estudia la herencia.
3. _____	Genes letales son los que determinan la muerte de un organismo.
4. _____	Los genes recesivos son los que se manifiestan solo en condición homocigótica.
5. _____	Cariotipo es la constitución cromosómica de un organismo.
6. _____	El cariotipo de un varón es 44XX.
7. _____	Luis Pasteur es considerado el padre de la genética.
8. _____	AA, es un genotipo homocigótico recesivo.
9. _____	Aa, es un genotipo heterocigótico.
10. _____	Las mutaciones, son cambios que ocurren en el material genético.

19. Diferencie los siguientes pares de conceptos

1. Herencia y genética

2. Gen dominante y gen recesivo

3. Genotipo y fenotipo

4. Homocigótico y heterocigótico

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

20. Investigue y defina brevemente los siguientes conceptos:

1. Anemia falciforme o falcemia

2. Síndrome de Down

3. Hemofilia

4 Daltonismo

21. Paree colocando el literal de la columna B en la raya correspondiente de la columna A

A		B
1. _____	Composición cromosómica de un individuo	a. Autosomas
2. _____	Diferentes formas alternativas de un gen	b. Gen
3. _____	Individuo que posee los dos genes iguales para una misma característica	c. Herencia
4. _____	Conjunto de caracteres observables en un organismo	d. Fecundación
5. _____	Cambios que ocurren en el material genético	e. Gen dominante
6. _____	Transmisión de características de los progenitores a los descendientes	f. Meiosis
7. _____	Cromosomas no sexuales	g. Fenótipo
8. _____	Unidad hereditaria que determina uma característica y químicamente está formada de ADN	h. Homocigótico
9. _____	Gen cuya manifestación impide la manifestación de otro	i. Cariotipo
10. _____	Unión de los gametos	j. Alelos
11. _____	Producción de células sexuales	k. Mutación
		l. Genotipo
		m. Mitosis

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

22. Basado en los supuestos indicados en cada uno de los siguientes casos, seleccione cuáles son los fenotipos de los siguientes progenitores, los genotipos y los fenotipos esperados en la progenie de cada cruce.

1. Para la arveja o guisante común *(Pisum sativum)* estudiado por Mendel, el color de la semilla amarillo (A) es un carácter dominante, mientras que el color verde (a) es recesivo.

a) AA x aa

b) AA x Aa

c) Aa x Aa

d) Aa x aa

2. La falcemia es un tipo de anemia de carácter genético. Es una enfermedad recesiva muy común en República Dominicana debido a nuestro alto componente étnico de África, donde es endémica. (F = falcémico; f = sano).

a) FF x ff

b) FF x Ff

c) Ff x Ff

d) Ff x ff

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

3. Los dos alelos del grupo sanguíneo Rh en humanos son Rh^+ y Rh^-, el primero es dominante respecto al segundo.

a) Rh^+Rh^- x Rh^-Rh^-

b) Rh^+Rh+ x Rh^-Rh^-

c) Rh^+Rh^- x Rh+Rh-

d) Rh^-Rh^- x Rh^-Rh

4. Los tres alelos más comunes del grupo sanguíneo ABO en humanos son A y B, los cuales son codominantes entre sí, y el O, el cual es recesivo con respecto a aquellos dos.

a) AA x OO

b) AA x BB

c) AA x AB

d) AA x BO

e) AA x AO

f) AB x OO

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

g) AB x BB

h) AB x AB

i) AB x BO

j) AB x OO

5. La hemofilia es una enfermedad producida por un alelo recesivo de un gen que solo se encuentra en el cromosoma X. Las personas que la padecen carecen de una proteína que contribuye a la coagulación de la sangre cuando tienen heridas y pueden morir desangrados. Afortunadamente, hoy día, quienes la padecen pueden recibir inyecciones de la proteína para evitar hemorragias.

a) X^HX^h x X^HY

b) X^HX^H x X^hY

c) X^HXh x X^hY

d) X^hX^h x X^HY

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

6. El albinismo es una rara característica recesiva con respecto al color normal del ser humano y de otros animales. (A = color normal; a = albino)

a) AA x aa

b) Aa x Aa

c) AA x Aa

d) Aa x aa

7. El color de ojo rojo (R) es dominante sobre el color blanco (r) en la mosca del vinagre (*Drosophila melanogaster*), una especie muy utilizada en estudios de genética desde principios del siglo pasado.

a) RR x rr

b) RR x Rr

c) Rr x Rr

d) Rr x RR

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

23. Basado en los supuestos indicados anteriormente, responda las preguntas planteadas en los siguientes casos y explique el porqué de sus respuesta.

1. Si una pareja, cada uno con sangre tipo A tienen un hijo de sangre tipo O, ¿Cuál es el genotipo de cada progenitor? ¿Cuál es el genotipo del hijo? ¿Qué otros genotipos y tipos de sangre pueden tener otros hijos de esta pareja?

2. ¿Podría un hombre tipo A ser el padre de un niño tipo O si la madre es tipo B?

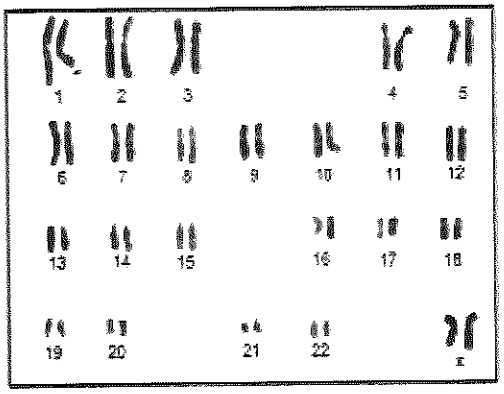
3. Si una niña tiene sangre Rh-, ¿cuáles podrían ser los genotipos y fenotipos de sus padres?

4. ¿Cuál es el riesgo, en términos de probabilidad, de que una mujer portadora (heterocigótica con coagulación normal) del gen de la hemofilia A tenga un hijo hemofílico con un hombre normal? ¿La respuesta a esta pregunta cambia si el hombre es hemofílico? ¿Cuáles serían los riesgos para una hija en ambos casos?

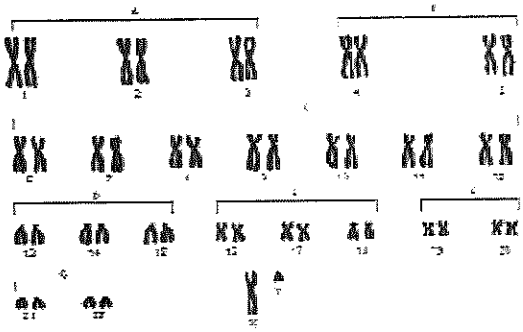
Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

24. Analice y compare los cariotipos representados a continuación y responda las preguntas planteadas en los siguientes casos.

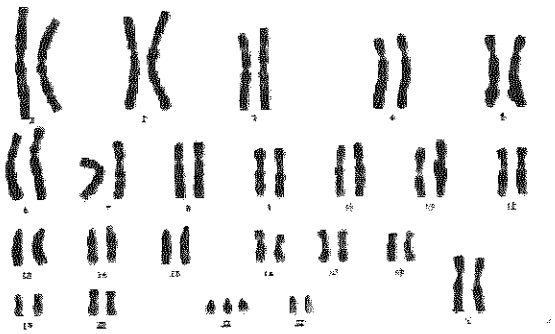
a) Cariotipo de mujer normal



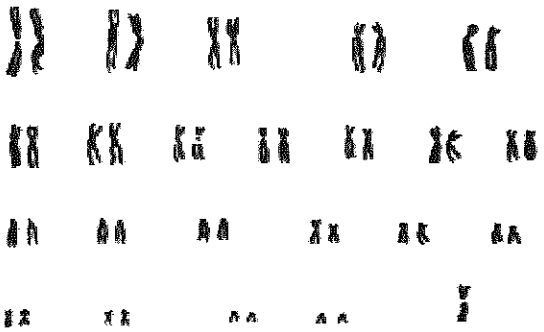
b) Cariotipo de hombre normal



c)



d)



Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

1. De acuerdo con las gráficas a y b, de la página anterior ¿En qué se parecen y en qué se diferencia el cariotipo normal de una mujer con el cariotipo normal de un hombre?

2. ¿A qué sexo corresponde cada uno de los otros cariotipos?

3. ¿En qué se diferencia el cariotipo de la gráfica c, de un cariotipo normal de una mujer? ¿Cómo se llama esta anomalía cromosómica?

4. ¿En que se diferencian el cariotipo d, de un cariotipo normal de una mujer y el cariotipo normal de un hombre? ¿Cómo se llama esta anomalía cromosómica?

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

25. En el siguiente cuadro, coloca el nombre de la enfermedad y los síntomas que corresponden a cada cariotipo

Aberraciones cromosómicas		
Nombre	**Cariotipo**	**Síntomas**
Síndrome de Down	Mujer 45XX Hombre 45XY	
	44X0	Baja estatura, leve retardo mental, falta menstruación, esterilidad
Síndrome de Klinefelter	44XXY	
	44XYY	
Síndrome de Superhembra	44XXX	

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

26. Relacione las columnas A y B colocando el numeral en la raya correspondiente

A	B
_____ Embrión con tres capas de células	1. Mórula
_____ Embrión con una capa de células	2. Fecundación
_____ Conjunto de células resultantes de la segmentación	3. Cigoto
_____ Es la unión del óvulo y el espermatozoide	4. Gástrula
_____ Célula resultante de la fecundación	5. Directo
_____ Fecundación en el humano	6. Indirecto
_____ Desarrollo embrionario en la rana	7. Blástula
_____ Organismo con dos genes iguales para una característica	8. Interna
_____ Cambios que ocurren en el material genético	9. Externa
_____ Organismo con dos genes diferentes para una misma característica	10. Mutración
_____ Es la constitución genética de un organismo para una característica	11. Homocigótico
_____ Es la totalidad de los genes que posee un organismo	12. Síndrome de Down
_____ Es la constitución cromosómica de un organismo	13. Genoma
_____ apariencia física de un organismo	14. Fenotipo
_____ Genes que determinan una misma característica	15. Heterocigótico
_____ Genes que determinan la muerte de un organismo	16. Cariotipo
_____ Se caracteriza por una trisomía en el par 21	17. Genes alelos
	18. Genotipo
	19. Hemofilia
	20. Genes letales
	21. Síndrome de Klinefelter

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

UNIDAD IV
INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA

Tema 1. Los ecosistemas son el escenario de la vida
Tema 2. La biosfera se considera la "gran casa"
Tema 3. Los organismos apuestan a sobrevivir en el escenario de los ecosistemas
Tema 4. La vida escoge espacios para nacer y congregarse
Tema 5. Los recursos naturales

La *ecología* es la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con su ambiente. El ambiente, comprende los factores físicos y biológicos en donde habitan los seres vivos. El ambiente influye sobre la vida de los organismos al tiempo que estos lo modifican en procura de su sobrevivencia y reproducción.

El origen de la palabra ecología data del año 1869 y fue acuñado por el biólogo alemán Ernst Haeckel, quien creó la palabra a partir de las palabras griegas *oikos* (que significa casa o lugar donde se habita) y logos (estudio), significando estudio de los organismos en "sus casas" o en los diferentes ambientes naturales del planeta donde es posible la vida.

El término ecología alcanza un mayor auge a partir de los años 70, habiéndose desarrollado una actitud crítica en diferentes sectores de la humanidad, a partir del deterioro progresivo de los recursos naturales del planeta. De ahí que surgieran varios movimientos de protestas por "ecologistas", que aún persisten en la actualidad para llamar la atención al respecto. En términos generales, la ecología y el "ecólogo" en particular, lo que persiguen es describir a los seres vivos no de manera aislada, sino en sus relaciones con individuos de su misma especie, con los individuos de otras especies y de todos en conjunto con el ambiente que les rodea. De modo que la ecología trata de vincular la materia, la energía y la organización de los seres vivos a la que hicimos referencia en la unidad I de este libro.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Tema 1. Los ecosistemas son el escenario de la vida

El termino *biota* (de *bios*, vida), o *comunidad biótica*, comprende el conjunto de todos los seres vivos en relación a un espacio determinado. Incluyendo bacterias, arqueas, protozoos, hongos, algas, plantas y animales.

Esta comunidad biótica se encuentra sustentada y al mismo tiempo limitada por el medio inerte o *factores abióticos* (sin vida), que son los elementos físicos y químicos, como el agua, la luz, humedad, presión atmosférica, suelo, temperatura y salinidad. Según la adaptación al medio que tengan, los seres vivos, serán favorecidos o no por la presencia, ausencia o calidad de estos factores.

Los individuos de la biota se clasifican atendiendo a sus similitudes estructurales y funcionales y a su acervo génico. Estos grupos de organismos o *especies*, pueden reproducirse entre sí dando una descendencia fértil, o en ocasiones con otras especies dando lugar a híbridos, como es el caso del cruzamiento entre una yegua y un burro que da como resultado un mulo o mula, pero que no pueden reproducirse entre sí, al ser infértiles.

El conjunto de los individuos de una misma especie que viven en una región determinada en un tiempo dado se denominan *población*. En las poblaciones hay vínculos de dependencia entre sí, entre los que se destaca el de la reproducción, cuyo fin es el de perpetuar la especie. Como ejemplos tendríamos la población de cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) del Parque Nacional Lago Enriquillo e Isla Cabritos, la población de manatíes (*Trichechus manatus*) del Santuario de Mamíferos Marinos Estero Hondo, la población de árboles de ébano verde (*Magnolia pallescens*) de la Reserva Científica Ébano Verde o la población de la cigua palmera (*Dulus dominicus*) en el campus de la UASD. Este término de población también es aplicado a los grupos humanos.

Otro concepto relacionado es el de *comunidad o biocenosis*, el que se define como el grupo de poblaciones (individuos de diferentes especies) que viven en un área determinada en un momento dado. Como ejemplo tendríamos la comunidad de aves de la Laguna de Oviedo, situada en el Parque Nacional Jaragua o la comunidad de orquídeas del Parque Nacional Sierra de Bahoruco. La unidad del ambiente donde viven las comunidades se denomina *biotopo*.

En los párrafos anteriores, hemos leído cómo los individuos de las comunidades interactúan con los individuos de su misma especie y con otras especies en un biotopo, lo cual demuestra una gran interdependencia entre los seres vivos (biota) y el medio inerte (abiótico).

Esta relación entre las comunidades o biocenosis (seres vivos) y el *biotopo* (medio físico), en donde todos los organismos se relacionan entre sí y con el ambiente abiótico que les rodea (suelo, agua y aire) en un espacio y tiempo determinado, se denomina *ecosistema*. Como ejemplo de ecosistemas tenemos un mar, un río, una montaña o un bosque, entre otros.

El lugar donde viven y se desarrollan los organismos vivos dentro de los ecosistemas se denomina hábitat. Este puede ser físico, como por ejemplo un lago, una montaña, el medio biológico, como sería el tronco de un árbol o una bromelia. Por ejemplo, el hábitat de las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) sería el mar y el del lagarto verde (*Anolis chlorocyanus*) un árbol. En los ecosistemas, los

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

seres vivos se especializan y desempeñan un papel, es decir utilizan el ambiente de ciertas maneras. La interrelación de las variables físicas y biológicas afectando el buen funcionamiento de un organismo en la comunidad, es decir el conjunto de sus actividades y relaciones se denomina nicho ecológico. Este papel estará influenciado por su estructura física, su fisiología y su comportamiento.

El conjunto de todos los ecosistemas de la misma clase en su composición vegetal, diversidad de factores ambientales y la estructura de sus poblaciones animales, se denomina *bioma,* mientras que el funcionamiento de todos estos ecosistemas, como un gran ecosistema de La Tierra es la *biosfera*.

Tema 2. La biosfera se considera la "gran casa"

La *biosfera* constituye todo el dominio donde es posible la vida, aquí se encuentran representados todos los ambientes del planeta Tierra y dentro de ella están comprendidas: la atmósfera, la hidrosfera y la litosfera.

La *litosfera* está constituida por el suelo y las rocas superficiales de la corteza terrestre. La *hidrosfera* comprende el medio acuático, es decir, océanos, mares, lagos, lagunas, aguas subterráneas, arroyos y otros cuerpos de agua y la *atmósfera* es la envoltura gaseosa que rodea el planeta.

Tema 3. Los organismos apuestan a sobrevivir en el escenario de los ecosistemas

Los organismos de un ecosistema, al interactuar entre sí en procura de satisfacer sus necesidades, establecen relaciones con miembros de su misma especie, que se denominan *relaciones intraespecíficas*, así como con individuos de otras especies, o *relaciones interespecíficas*.

3. 1. Tipos de relaciones intraespecíficas

3.1.1. Coloniales. Constituidas por organismos que se agrupan y que son provenientes de un progenitor. Ejemplo: colonia de corales.

3.1.2. Gregarias. Individuos de diversas familias que se congregan con un objetivo común, ya sea por un estímulo, atracción mutua entre sus congéneres o por el transporte pasivo mediante agentes del medio, tales como el agua o el viento. Ejemplo: manadas de mamíferos que se congregan protegiéndose así de sus depredadores o en busca de alimento, las bandadas de gaviotas (bubíes) que se congregan en los cayos Siete Hermanos en la provincia de Montecristi.

3.1.3. Sociedades. Integradas por individuos que presentan diferencias anatómicas y fisiológicas. La división del trabajo entre los individuos que integran estas poblaciones crea una relación de dependencia tan estrecha que ningún individuo podría sobrevivir aislado. Es el caso de los insectos sociales (abejas, hormigas, termitas o comejenes).

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

3.2. Tipos de relaciones interespecíficas

3.2.1. Neutralismo. Ninguna población afecta la otra. Un ejemplo es cómo individuos de diferentes especies de lagartos arborícolas, del género *Anolis*, ocupan una distribución espacial en el árbol, alimentándose en sus diferentes estratos. Unos viven en el tronco y otros prefieren ramas a diferentes alturas en el árbol.

3.2.2. Mutualismo. Ambas especies se benefician de la relación no pudiendo vivir de manera independiente. Es una asociación obligada. Muchas plantas dependen de las abejas para la polinización de sus flores, y por lo tanto, para reproducirse. En cambio, las abejas toman néctar y polen de las flores que visitan, que son vitales para su alimentación.

3.2.3. Comensalismo. Una especie se beneficia y la otra no es afectada. Como los cangrejos ermitaños (maqueyes) que utilizan las conchas vacías de los caracoles marinos como refugio.

3.2.4. Competencia. Es cuando dos organismos de diferentes especies luchan por conseguir un recurso o beneficio. La competencia puede ser por la disponibilidad de luz, espacio, alimento y agua. También los animales compiten con otros en la reproducción. En ocasiones, una especie que compite con otra por los mismos recursos suele desplazar a esta, a lo que se denomina *exclusión competitiva*. En algunos vegetales, especialmente, y aun en animales se producen sustancias *alelopáticas* o venenos que limitan la distribución de otros individuos, en sus alrededores.

3.2.5. Parasitismo. En esta relación un individuo *(parásito)* vive a expensas de otro *(huésped)* al que perjudica, pudiéndole causar la muerte. Hay plantas parásitas, como la *Cuscuta americana* (fideito), cuyas raíces penetran al floema de la planta huésped para absorber nutrientes de ella. En el caso de los animales, existen ectoparásitos, como las pulgas, garrapatas y piojos, y endoparásitos, como las tenias y lombrices intestinales.

3.2.6. Depredación. Un individuo (*depredador*) captura a otro de diferente especie (*presa*) para alimentarse. Un ejemplo clásico es el del gato (depredador) y el ratón (presa). Las plantas también pueden ser depredadas, por ejemplo, cuando un gorgojo se come una semilla de habichuela.

En estas relaciones, la materia y la energía circulan de manera constante en las comunidades, estableciéndose las llamadas *cadenas alimentarias*: los individuos se alimentan unos de otros en diferentes niveles. La energía comienza a circular partir de los *productores* (*autótrofos*) como las plantas y las algas, pasando por una serie de consumidores (animales heterótrofos), hasta concluir en los *descomponedores* (saprotróficos), como son las bacterias y hongos, que transforman la materia en sustancias simples que se devuelven al ambiente y son utilizadas de nuevo por los productores.

La que se ilustra más abajo sería una cadena alimentaria simple, sin embargo, en los ecosistemas estas se entrelazan de manera compleja, ya que por lo general una especie se alimenta de varias especies (*omnívoros*) o es consumida (presa) por depredadores distintos, constituyéndose entonces una red o trama de cadenas alimentarias, la cual es denominada *trama o red trófica*.

En este proceso, la energía se va disipando a medida que se transfiere de un organismo a otro, los que la utilizan para renovar su propia materia y poder realizar sus funciones vitales; otra parte de esa energía se pierde en forma de calor.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

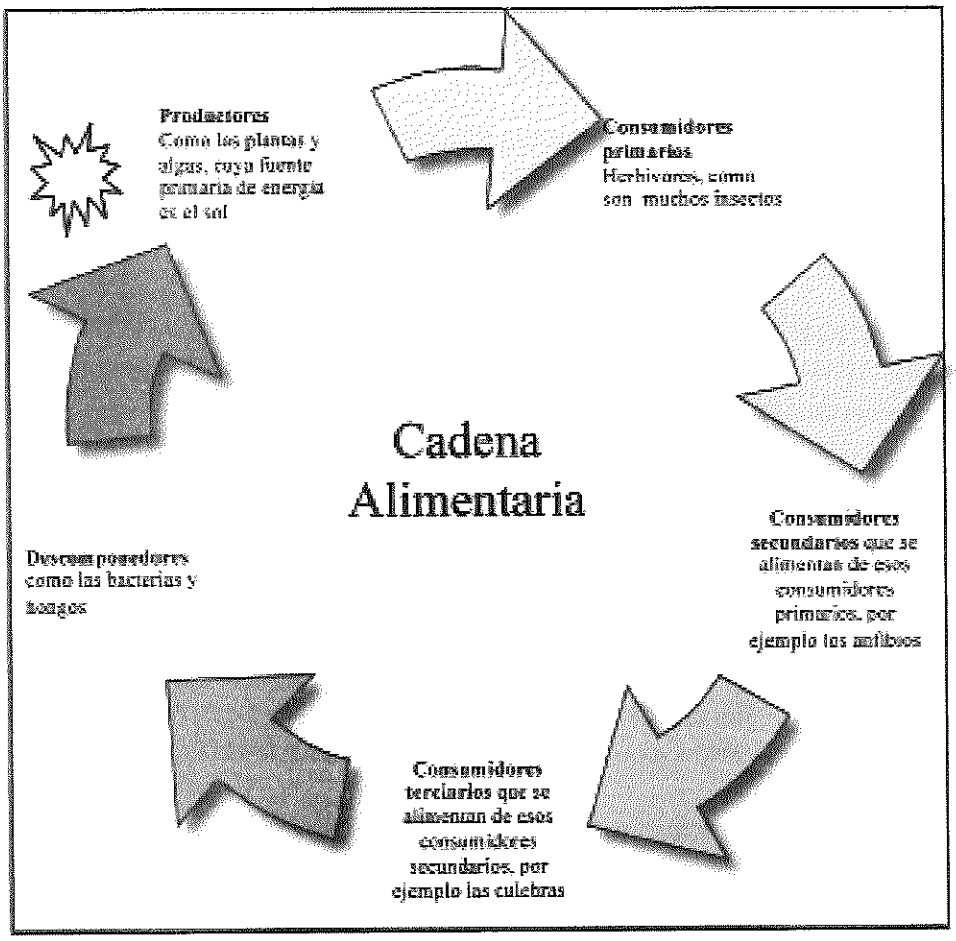

Productores
Como las plantas y algas, cuya fuente primaria de energía es el sol
Consumidores primarios
Herbívoros, como son muchos insectos
Cadena Alimentaria
Consumidores secundarios que se alimentan de esos consumidores primarios, por ejemplo los milpiés
Descomponedores como las bacterias y hongos
Consumidores terciarios que se alimentan de esos consumidores secundarios, por ejemplo las culebras

Figura 1. Cadena alimentaria simple

Hemos visto como va pasando la energía de un individuo a otro, aprovechándose una parte y otra se disipa en forma de calor. La materia también se recicla y los elementos químicos necesarios para la vida, que forman los componentes del protoplasma celular, también circulan entre los organismos y a través del ambiente y viceversa. La circulación de macronutrientes (C, H, O, N, P), necesarios en grandes cantidades por los organismos, y los micronutrientes (Fe, K, Ca, I, Mg), necesarios en mínimas cantidades, son productos y subproductos de la alimentación de cada grupo de organismos y resultan ser a la vez nutrientes esenciales de otros organismos. El recorrido que realizan, tanto los macronutrientes como los micronutrientes o elementos del ambiente, se denomina *ciclo biogeoquímico*. Existen varios ciclos biogeoquímicos: el del carbono, del agua, del fósforo, del nitrógeno, del azufre, etcétera, considerándose entre los más importantes el del carbono y el del agua.

Tema 4. La vida escoge espacios para nacer y congregarse

Otro término que tal vez le resulte familiar, es el de *biodiversidad* o *diversidad biológica*, que comprende la variabilidad dentro de cada especie, entre las especies y en los ecosistemas.

La biodiversidad de un área o región guarda una relación proporcional con el tamaño del territorio, es decir, dos regiones podrían tener igual número de especies, sin embargo, tendría mayor biodiversidad la que tenga una menor extensión de territorio.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

4.1. Clasificación de las especies según su lugar de origen

Especies endémicas: aquellas que de manera natural son exclusivas de un lugar determinado.

Especies nativas: originarias de un lugar determinado, pero que también se encuentran distribuidas en otros países o regiones.

Especies exóticas: las que han llegado a lugares donde no son nativas.

Especies migratorias: aquellas especies que se trasladan de un lugar a otro en determinadas épocas del año. Dos casos son: la migración de las ballenas jorobadas a nuestro país a aparearse y parir sus crías y la migración de aves en época invernal.

Especies domésticas: las que los seres humanos han adaptado a vivir en su entorno.

La diversidad aplicada a los ecosistemas se denomina *diversidad de ecosistemas*, y tiene que ver con la variedad de estos en una región determinada. Nuestra isla ha sido denominada por algunos autores como un "continente en miniatura", por la gran diversidad de ecosistema que encierra, tanto en el ámbito costero-marino (manglares, arrecifes de corales, praderas de hierbas marinas, entre otros) como en los ambientes terrestres, con sus cuerpos de aguas, dunas, cuevas y bosques, estos últimos presentan un alto rango de variabilidad, desde secos hasta nublados en las partes más altas de nuestras montañas.

La *diversidad genética*, es otro factor importante a considerar y se explica como la variación de genes que existe en cada individuo en particular, ya que cada individuo tiene su propia constitución genética (genotipo) que lo hace ser único. Los seres vivos que habitan una región forman parte de los recursos de la nación, teniendo un valor real o potencial para la humanidad. Cada país es soberano de sus recursos genéticos y normará el acceso a los mismos.

4.2. Razones por las que La Hispaniola se considera la isla con mayor biodiversidad y alto endemismo del hemisferio occidental

- Se encuentra en una zona tropical, siendo en los trópicos donde se registra la mayor biodiversidad en el planeta.

- Alberga un alto endemismo por el aislamiento geográfico que representa el mar.

- Tiene una gran variedad de ambientes debido a su geografía muy accidentada. Lo cual hace que haya un mayor número de hábitats y microclimas disponibles para una mayor variedad de especies de flora y fauna.

- En el pasado geológico estuvo dividida en dos paleoislas o islas antiguas, que al unirse por procesos geológicos, conformaron una sola isla sumándose la biodiversidad de ambas.

- Muestra superlativos regionales, como son los casos del Lago Enriquillo, el Pico Duarte y la Hoya del Lago Enriquillo, que son, respectivamente, el lago de mayor extensión, la montaña más alta (3,087 m sobre el nivel del mar) y la depresión más baja, a 40 m bajo el nivel del mar, de Las Antillas.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Tema 5. Los recursos naturales

En un sentido amplio, un recurso es aquello que nos es útil y valioso en el estado en que se encuentra. Todos los recursos que necesitamos y consumimos a lo largo de toda la vida provienen de la naturaleza, y por eso son llamados recursos naturales. Estos pueden consumirse directamente en su estado natural o utilizarse como insumos para el proceso de bienes y servicios.

5. 1. Clasificación de los recursos naturales

Los recursos naturales pueden clasificarse en renovables y no renovables.

5.1.1. Recursos renovables

Los *recursos renovables* son aquellos que aunque su uso intensivo produzca su disminución, debido a mecanismos de base biológica se produce una regeneración del mismo. Ejemplos de ellos tenemos en la flora, la fauna, el agua, el aire y el suelo, entre otros. Sin embargo, un uso intensivo de los mismos puede ocasionar su desaparición, llevar a las especies a ser vulnerables y en casos más extremos ponerlas en *vía de extinción*, que significa que es probable que una especie pierda su habilidad para reproducirse en el futuro; la especies está condenada a la extinción si sufre de una fuerte explotación, si pierde los lugares donde vive, donde se reproduce y se alimenta, la *extinción* de una especie se considera cuando no se han obtenido nuevos reportes de la misma en aproximadamente unos 50 años.

La extinción puede ser a nivel local, regional o a nivel mundial y es un fenómeno natural que ha ocurrido a lo largo de la historia del planeta, en el que muchas especies han desaparecido ante los cambios ambientales y otras han podido adaptarse y evolucionar hacia nuevas especies. La última gran extinción se calcula que ocurrió hace unos 65 millones de años con la desaparición de los dinosaurios. Hoy en día, unidas a las causas naturales, se encuentran las actividades humanas que están afectando el planeta, exponiéndolo a lo que pudiera ser la mayor de las extinciones de su historia. Para el año 2000, se calculaba una pérdida de entre 3 a 9% de las especies del planeta.

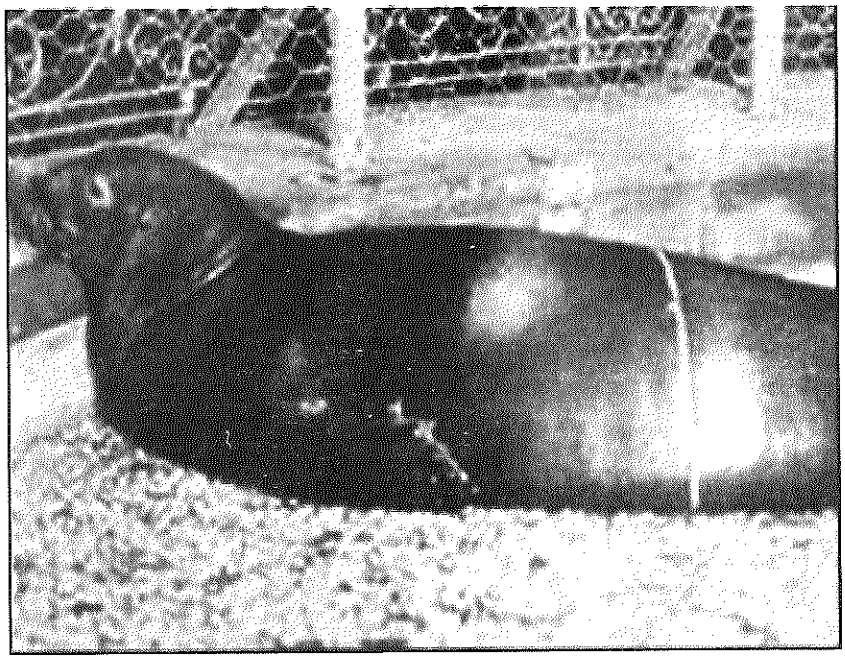


Figura 2. Foca fraile del Caribe (Monachus tropicales). La última vez que se vio una colonia de la foca fraile fue en 1952 en el Golfo de México. Durante los primeros viajes de Cristóbal Colón, la foca era cazada para obtener su piel y su aceite. La industria pesquera fue una de las culpables de su desaparición.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Características de las especies que provocan la disminución de sus poblaciones o extinción

- Baja tasa reproductiva, la que limita el crecimiento rápido de sus poblaciones, por ejemplo en los manatíes.

- Especies endémicas (que viven en áreas determinadas), especialmente aquellas con endemismo muy localizado. Por ejemplo, la iguana Ricord y el árbol de canelilla.

- Especies que tienen una capacidad limitada para migrar a otros lugares más favorables, como los caracoles.

- Especies vegetales de crecimiento lento, como el guayacán.

- Especies de gran tamaño que necesitan mayores recursos alimentarios y áreas amplias, como los elefantes y las ballenas.

- Especies con alimentación muy especializada, como por ejemplo los osos pandas, que se alimentan solo de hojas de bambú, y los koalas, los que solo comen hojas de eucalipto.

- Especies que requieren de condiciones ambientales especiales o tienen hábitats reproductivos o de anidamiento muy restringidos, como son los anfibios, los que requieren ambientes húmedos.

- Especies que tienen patrones de migración fijos, como por ejemplo las ballenas jorobadas.

- Comportamiento de ataque a humanos y animales domésticos que ocasionan su eliminación por parte de los humanos, como los tigres.

5.1.2. Recursos no renovables

Los *recursos no renovables* son aquellos que, una vez agotados, requieren de tiempo inmenso para regenerarse. Ejemplos de estos son el carbón mineral, el petróleo, el gas natural, el oro, la plata, la bauxita, el ámbar y el larimar.

Ni los recursos naturales renovables ni los no renovables, son inagotables, razón por la que deberán ser administrados y consumidos gradualmente sin causar su pérdida, a fin de que puedan satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. "Ser aprovechados por las generaciones presentes y futuras", es un concepto conocido como *desarrollo sostenible*. Este concepto comprende el contexto socioeconómico y ambiental, implicando el mejoramiento de la calidad de vida de los seres humanos y la *conservación* de especies y ecosistemas, resultando del aprovechamiento de los recursos naturales renovables y no renovables, de tal modo que podamos aprovechar de los mismos el máximo beneficio actual y que se pueda a la vez asegurar su subsistencia y un posible incremento de su capacidad natural de regeneración, es decir, su *capacidad de resiliencia*.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

5.1.3. Acciones que amenazan la existencia de los recursos naturales

- Sobreexplotación y extracción de especies de plantas y animales de su ambiente, con fines de alimentación, cacería, viviendas, mascotas, adornos y espectáculos.

- Sobreexplotación de los recursos no renovables, provocando su agotamiento.

- Pérdida y fragmentación del hábitat por falta de un ordenamiento racional de uso del territorio, estableciendo urbanizaciones, campos agrícolas y proyectos turísticos en zonas no compatibles con dichas actividades.

- Introducción de especies de plantas y animales de otros lugares, que pueden convertirse en especies invasoras que compitan con las propias del lugar causándoles entre otros, su desplazamiento, su disminución o su desaparición, como el árbol del nim y el hurón.

- Los efectos del cambio climático global que se experimentan hoy día, que pueden ocasionar, entre otros daños, la pérdida de las especies más vulnerables antes de que se adapten a los mismos.

- Contaminación del suelo, del agua y de la atmósfera con residuos domésticos, industriales y hospitalarios vertidos en el ambiente, que reducen poblaciones de especies sensibles, repercuten a lo largo de la cadena alimenticia y ocasionan enfermedades.

- La siembra de monocultivos y la utilización de pocas variedades de plantas, la crianza de animales y de especies forestales. Una mayor variedad implica una mayor variedad de genes y de características, reduciéndose los riesgos de enfermedades y plagas.

- Ignorancia o irresponsabilidad en el cumplimiento de leyes y normas ambientales.

5.1.4. Acciones desarrolladas para conservar el ambiente

1. Monitoreo de especies y ecosistemas

Por medio del monitoreo podemos conocer el estado de conservación de los recursos naturales, llevar al mínimo aceptable los impactos que devienen de su utilización o intervención y establecer medidas de protección.

2. Rehabilitación de ecosistemas degradados

Aun cuando la naturaleza tiene la capacidad de autoregeneración en ambientes muy degradados es factible la implementación de programas de reforestación, limpieza y otros mecanismos de ayuda para la salubridad ambiental.

3. Introducción de especies reproducidas en zoocriaderos, zoológicos, acuarios y jardines botánicos

Lo ideal es crear condiciones ambientales favorables donde se incluya la protección y vigilancia de los ecosistemas en los lugares de reproducción de especies vulnerables o en peligro, sin embargo, en casos extremos se admite la reproducción ex situ de especies para luego plantarlas o liberarlas en los hábitats originales. Si bien, esta medida puede ser viable para la conservación de las especies, se corre el riesgo de introducir enfermedades, individuos con taras genéticas o que no puedan adaptarse al medio natural.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

4. Inventarios (base de datos)
Es necesario tener una base de datos con la información de los recursos presentes en los diferentes ecosistemas a nivel regional y nacional, para el manejo de los mismos.

5. Investigaciones
El conocimiento de los diferentes ecosistemas y los recursos que lo conforman es vital para el manejo y la toma de decisiones respecto a su utilización.

6. Conocimiento de prácticas innovadoras y nativas
El conocimiento de los comunitarios transmitido a través de generaciones, en cuanto a prácticas agrícolas y otras prácticas sostenibles de utilización de los recursos, deben tomarse en cuenta para la implementación del manejo y toma de decisiones ambientales.

7. Legislación eficiente
Es necesario la tenencia y aplicación de una legislación eficiente. En nuestro país, contamos con la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales (64-00) y con una serie de leyes sectoriales, normas y reglamentaciones, así como también somos signatarios de convenios internacionales de protección ambiental.

8. Fomento de especies
El fomento de especies en zoocriaderos y viveros reduce la extracción de individuos de las poblaciones naturales de plantas y animales de uso tradicional por las comunidades.

9. Uso sostenible de los recursos
La utilización racional de los recursos, conlleva a su aprovechamiento actual sin su agotamiento en el futuro.

10. Reciclaje
Reutilizar los recursos en vez de desecharlos en el ambiente.

11. Utilización de energía limpia
La quema de combustibles fósiles contamina la atmósfera emitiendo gases como el CO2, cuya emisión excesiva a la atmósfera y debido a la disminución del secuestro de carbono por la deforestación en el planeta, es uno de los principales causantes del calentamiento global de La Tierra. Existen fuentes de energías alternativas, como son la solar, la energía de los vientos (eólica), la energía de las mareas y la de los ríos.

12. Ecosistemas manejados, desarrollo y transferencia tecnológica y el fomento de prácticas forestales y pesqueras sostenibles
Son acciones encaminadas a la conservación de los ecosistemas mediante el uso del conocimiento científico, con el fin último de mejorar la calidad de vida humana.

13. Creación de áreas protegidas
Entre las definiciones de áreas protegidas encontramos la siguiente: *"una porción de terreno y/o mar especialmente dedicada a la protección y mantenimiento de elementos significativos de la biodiver-*

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

sidad y de recursos naturales y culturales asociados, manejados por mandato legal y otros medios efectivos".

Además de los beneficios ecológicos que proveen, aportan también beneficios sociales, culturales, científicos y educativos que apoyan de manera indirecta la conservación de los recursos que allí se mantienen. Nuestro país cuenta hasta la fecha, con un Sistema Nacional de Áreas Protegidas, con 121 áreas protegidas comprendidas dentro de diferentes categorías de manejo. Las categorías de manejo son los nombres o nomenclatura con las cuales se designan, atendiendo a sus objetivos de conservación. La categoría de manejo más conocida es la de Parque Nacional, pero también están la de Reserva Científica, entre otra.

14. Creación de corredores ecológicos

Los mismos contribuyen a la conectividad y a una mejor cobertura del territorio, permitiendo a los animales el acceso a hábitats suficientes que suplan sus necesidades.

15. Manejo de fuegos e inundaciones

Los fuegos e inundaciones, aunque pueden ocasionarse por causas naturales y algunas veces son necesarios para el equilibrio del bosque, también pueden ser provocados de manera accidental y por acciones desaprensivas del ser humano, causando grandes estragos al ambiente. Las acciones preventivas y de manejo pueden paliar sus efectos destructores.

16. Prácticas de turismo sostenible

La visitación a las zonas naturales con fines turísticos puede ser al mismo tiempo una oportunidad ambiental y social, pero mal manejado puede devenir en el deterioro de los ecosistemas y afectar la biodiversidad. El turismo sostenible compatibiliza el bienestar comunitario, a través de los ingresos económicos que aportan los visitantes, y la conservación de los recursos que sustentan dicha visitación.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Ejercicios de la Unidad IV

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Ejercicios de la Unidad IV.

1. Seleccione la respuesta correcta

1. Ciencia que estudia los seres vivos y su medio ambiente:
a) Taxonomía b) Morfología c) Ecología d) Embriología

2. Grupo de individuos que viven en una región determinada:
a) Comunidad b) Población c) Biocenosis d) Hábitat

3. La biosfera está formada por:
a) Atmósfera b) Hidrosfera c) Litosfera d) Todas son correctas

4. El lugar donde viven los organismos:
a) Bioma b) Hábitat c) Nicho d) Atmósfera

5. Parte de la biosfera constituida por el medio acuático:
a) Litósfera b) Hidrosfera c) Atmósfera d) Bioma

2. Complete

1. Al conjunto de todos los seres vivos (bacterias, plantas, animales, etc. se le llama _____.

2. Mencione tres elementos abióticos _____, _____ y _____.

3. Se llama _____ al grupo de poblaciones que viven en un área determinada.

4. La _____ está formada por el suelo y las rocas de la corteza terrestre.

3. Defina los siguientes términos

1. Nicho

2. Especie

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

3. Población

4. Biótopo

5. Ecosistema

4. Escriba V para verdadero y F para falso según corresponda

1. Biosfera, es la parte del planeta donde es posible la vida. _____
2. Los factores abióticos son los elementos físicos y químicos de una comunidad. _____
3. Población es un grupo de individuos de diferentes especies. _____
4. Ríos y montañas, son ejemplos de ecosistemas. _____
5. La atmósfera es la envoltura gaseosa del planeta. _____

5. Paree colocando el literal de la columna B con el enunciado correcto de la columna A

A	B
_____ Relación de un individuo que vive a expensas de otro, perjudicándolo	a. Depredadores
_____ Individuos que persiguen y capturan a otros para alimentarse	b. Parasitismo
_____ Relación de dependencia tan estrecha que ningún individuo podría sobrevivir aislado	c. Competencia
_____ Organismos que luchan por conseguir un recurso o beneficio	d. Sociedades
_____ Individuos diferentes que se congregan con un objetivo común	e. Relación Gregaria

6. Ponga ejemplos de organismos con estos tipos de relaciones

1. Coloniales

2. Sociedades

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

3. Neutralismo

4. Depredación

5. Parasitismo

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

BIBLIOGRAFÍA

• Dobzhansky, T. Nada en biología tiene sentido excepto a la luz de la Evolución. The American Biology Teacher 35:125-129. Traducido y publicado por Hernández-Martich, J. D. 2001 en Revista UNIBE Ciencia y Cultura 12(1-3): 23-27.

• Griffiths, A.J.F. et al, 2007. Genética. 7ma edición. McGraw Hill, Madrid, España.

• Hernández-Martich, J. D. 2004. Transgénicos a la carta: Minimizando sus riesgos para maximizar el deleite de sus beneficios. Editora Universitaria, Universidad Autónoma de Santo Domingo.

• Hernández-Martich, J. D. 2006. Proyectos de investigación sobre transgénicos en la República Dominicana en el futuro cercano: No sin regulación, ética y principio precautorio. Memoria de la Primera Conferencia Internacional sobre Organismos Genéticamente Modificados (Transgénicos). Santo Domingo, R. D. 115-124.

• Jorde, L.B. et al. 2006. Genética Médica. 3era edición. Mosby. St. Louis, MO, USA.

• Solomon, E.P.; L. Berg y D. Martin. 2008. Biología. 8va. ed. McGraw-Hill-Interamericana, México.

• Campbell, N.A. y J.B. Reece. 2007. Biología. 7ma. ed. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España.

• Curtis, H. y N.S. Barnes. Biología.

• UNESCO. 2006. Declaración universal sobre bioética y derechos humanos. Recuperado en www.unesco.org/shs/ethics/SHS/EST/BIO/06/1 el 11 de enero de 2011.

• http://www.israel-biologialacelula.blogspot.com/2010/07/biologia-la-celula-sus-postulados-y-la.html

• http://www.canalred.info/public/Plantillas_Colorear/ver.php?d=Animales/Cocodrilos/cocodrilo-02.gif

• http://www.ahiva.info/Colorear/Arboles/index.php

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

- http://clipart-for-free.blogspot.com/2008/07/free-cactus-clipart.html
- http://www.sysabe.com/blog/index.php/2010/01/salvando-el-planeta/
- http://www.freepik.es/vector-gratis/caballo-esqueleto-imagenes-predisenadas_384174.htm
- http://www.chesneypkgen.blogspot.com/
- http://www.naturisima.com/cuerpo_humano
- https://www.msu.edu/~robiemat/science.htm
- http://schoolworkhelper.net/2010/11/genetic-recombination-in-eukaryotes-meiosis/
- http://www.detodounpoco.cl/sexu7.htm
- http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=95619,
- http://www.carampangue.cl/Biocarampangue/Segundo-medio.htm,
- http://www.mareli-zoologia.blogspot.com/2009_11_01_archive.html.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SANTO DOMINGO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA
PROGRAMA DE BIOLOGÍA BÁSICA (BIO - 017)

Escuela: Biología
Cátedra: Biología General
Nombre de la asignatura: Biología Básica
Clave: BIO-017
Pre-requisitos: Ninguno
Fecha de elaboración:

No. de créditos: 3
Horas teóricas: 2
Horas prácticas: 2

No. de horas del semestre
Teóricas: 32 (semanas por 2 h)
Prácticas: 24 (prácticas por 2 h)

Descripción de la asignatura:

Este programa presenta los fundamentos básicos de la Biología de manera introductoria. El mismo se impartirá a los estudiantes de todas las carreras de la Universidad Autónoma de Santo Domingo. Se tratan conceptos biológicos, ubicados en el contexto de la realidad actual, con una perspectiva humana a fin de que los estudiantes logren comprenderse mejor a sí mismos y al mundo en el cual interactúan.

Objetivos generales:

1. Interpretar los conceptos y teorías generales de las ciencias biológicas dentro de las concepciones del pensamiento moderno.
2. Promover el conocimiento de los problemas fundamentales de la humanidad, relacionados con la Biología, incluyendo los problemas ambientales que afectan hoy día la calidad de vida y amenazan la civilización.
3. Motivar una actitud responsable ante los fenómenos biológicos.
4. Mostrar destrezas en el uso de los materiales, equipos y técnicas empleadas en el laboratorio de Biología.

Criterios de evaluación:

La asignatura tiene un valor de 100 puntos, distribuidos de la siguiente manera: 1er y 2do parcial con valor de 25 puntos cada uno, 3er parcial con valor de 30 puntos y las actividades con valor de 20 puntos.

Metodología

Estará orientada a la enseñanza activa, apoyando las exposiciones del profesor con lecturas, discusiones, sección de preguntas y respuestas, actividades en equipos y visitas para investigación de temas de actualidad que permitan poner en práctica la metodología y la capacidad creativa del estudiante. Se realizaran prácticas de laboratorio vinculadas con los aspectos teóricos desarrollados en el programa.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

UNIDAD I. NATURALEZA DE LA VIDA			
Objetivos Terminales	***Contenidos***	***Estrategias de aprendizaje***	***Forma en que será evaluado***
1) Concepto de Biología dentro del contexto de las ciencias 2) Diferenciar los reinos en que se agrupan los seres vivos 3) Analizar los diferentes niveles organización de los seres vivos. 4) Diferenciar las estructuras fundamentales de la célula	Tema 1. Diversidad de los seres vivos. Tema 2. Características de los seres vivos. Tema 3. Niveles de Tema 4. Conociendo la unidad de la vida. La célula		Realizar las actividades diseñadas sobre historia de la biología, apoyándose en la consulta de textos y en las informaciones disponibles en Internet. En el laboratorio practica del método científico. Realizar actividades previamente diseñadas sobre el método científico. Práctica de laboratorio sobre el manejo del microscopio compuesto.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

UNIDAD II. PROCESOS METABÓLICOS

Objetivos Terminales	*Contenidos*	*Estrategias de aprendizaje*	*Forma en que será evaluado*
1) Identificar las diferentes formas de nutrición y de obtención de energía. 2) Discutir los problemas de desnutrición y deficiencias alimenticias. 3) Determinar los nutrientes básicos e identificar sus fuentes y su función. 4) Reconocer la importancia de la respiración, como proceso metabólico de obtención de energía para los seres vivos	Tema 1. El ciclo celular Tema 2. La mitosis Tema 3. La meiosis Tema 4. La reproducción Tema 5. Desarrollo embrionario y sus etapas Tema 6. Genética: Características de la Herencia Biológica		Práctica sobre genética humana

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

UNIDAD III. CONTINUIDAD DE LA VIDA

Objetivos Terminales	*Contenidos*	*Estrategias de aprendizaje*	*Forma en que será evaluado*
1) Describir a grandes rasgos los principales eventos de la división celular. 2) Valorar la importancia de la división celular como base del crecimiento y la reproducción. 3) Reconocer el proceso de reproducción como la garantía para la continuidad de las especies. 4) Señalar diferencias entre reproducción sexual y asexual. 5) Establecer la importancia de los métodos anticonceptivos como mecanismos de control del crecimiento poblacional. 6) Señalar los mecanismos fundamentales que intervienen en la transmisión de los caracteres hereditarios. 7) Interpretar los mecanismos generadores de enfermedades y anomalías hereditarias.	Tema 1. El ciclo celular Tema 2. La mitosis Tema 3. La meiosis Tema 4. La reproducción. Tema 5. Desarrollo embrionario y sus etapas. Tema 6. Genética: Características de la Herencia Biológica		Práctica sobre genética humana

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

UNIDAD IV. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA			
Objetivos Terminales	***Contenidos***	***Estrategias de aprendizaje***	***Forma en que será evaluado***
	Tema 1. Los ecosistemas son el escenario de la vida. Tema 2. La biosfera se considera la "gran casa". Tema 3. Los organismos apuestan a sobrevivir en el escenario de los ecosistemas. Tema 4. La vida escoge espacios para nacer y congregarse. Tema 5. Los recursos naturales.		Práctica sobre ecología.

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)

Descargado por Carolina Rosa (ka.cootize@gmail.com)